DIE OPTIMUMBEDINGUNGEN FÜR INVESTITIONSENTSCHEIDUNGEN

bei sicheren und unsicheren Erwartungen

INAUGURALDISSERTATION
zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschaftswissenschaft (doctor rerum oeconomicarum)
der Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät
der Universität des Saarlandes

Vorgelegt von

Diplom-Kaufmann
HARTMANN LIEBETRUTH

Saarbrücken 1970

DIE OPTIMUMBEDINGUNGEN FÜR INVESTITIONSENTSCHEIDUNGEN

bei sicheren und unsicheren Erwartungen

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschaftswissenschaft (doctor rerum oeconomicarum)
der Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät
der Universität des Saarlandes

Vorgelegt von

Diplom-Kaufmann
HARTMANN LIEBETRUTH

Saarbrücken 1970

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. H. Hax
Erstberichterstatter: Professor Dr. H. Hax
Zweitberichterstatter: Professor Dr. W. Kilger

Tag der Disputation: 7. Juli 1970

Druck: aku- Fotodruck, 86 Bamberg, Färbergasse 8 R

G l i e d e r u n g

Die Optimumbedingungen für Investitionsentscheidungen

I. Einleitung

1. Begriffliche Abgrenzung: Vermögen und Einkommen
2. Die Ziele der Investoren
3. Die Ziele der Unternehmung
4. Formulierung des Problems und Gang der Arbeit

II. Die Optimumbedingungen bei sicheren Erwartungen

1. Betrachtung unter der Annahme eines vollkommenen Kapitalmarktes

1.1 Die Maximierung der Differenz zwischen dem Barwert der Einzahlung und der Anschaffungsausgabe

1.2 Die Maximierung der Rentabilität des Eigenkapitals

2. Die Maximierung der Rendite des Eigenkapitals bei unvollkommenem Kapitalmarkt

3. Kritik der neoklassischen Kapitaltheorie

3.1 Die Kritik J. Hirshleifers an dem Modell von F. und V. Lutz

3.2 Die neoklassische Theorie bei unsicheren Erwartungen

III. Maximierungskriterien bei unsicheren Erwartungen

1. Die Kosten von Eigen- und Fremdkapital bei konstantem allgemeinem Geschäftsrisiko

1.1 Das MM-Theorem

1.11 Der Beweis des MM-Theorems
1.12 Kritik des MM-Theorems

1.2 Durands Kompromißlösung

1.21 Darstellung des Modells
1.22 Kritik der Durandschen Kompromißlösung

1.3 Das Solomonsche Kapitalkostenkonzept

1.31 Darstellung des Solomonschen Kapitalkostenkonzepts
1.32 Kritik des Solomonschen Kapitalkostenkonzepts

1.4 Das Modell von Cheng und Shelton

1.41 Darstellung des Modells
1.42 Kritik des Cheng und Shelton-Modells

a) Der Marktwert des Eigenkapitals als Funktion der realisierten und der geplanten Investitionen
b) Das Agio bei der Ausgabe von jungen Aktien
c) Keine strenge Gültigkeit der Cheng und Shelton-Bedingung

2. Der Marktwert des Eigenkapitals einer Unternehmung als Funktion der Bruttoerträge, des allgemeinen und des finanziellen Risikos als unabhängigen Variablen

2.1 Das MM-Theorem und das Solomonsche Kapitalkostenkonzept bei variablem allgemeinem Geschäftsrisiko

2.2 Das Modell von Modigliani und Zeman

2.21 Darstellung des Modells
2.22 Das MM-Theorem als Spezialfall des Modigliani-Zeman-Modells

2.3 Der Test eines Bündels von Investitionen, deren Bruttoerträge nicht mit Eins korreliert sind

2.4 Das Modell von E. Lerner und W. Carleton

2.41 Darstellung des Lerner und Carleton-Modells

2.411 Spezialfall: Nur Eigenkapital

a) Entwicklung des Dividendenmodells
b) Entwicklung der Gütermarkt-Restriktion (Die sog. LC-Funktion)
c) Lösung des Modells bei konstanten Kosten des Eigenkapitals
d) Die Kosten des Eigenkapitals als Funktion der Wachstumsrate des Unternehmens
e) Lösung des Modells bei variablen Kosten des Eigenkapitals

2.412 Allgemeiner Fall: Eigen- und Fremdkapital

a) Die Dividende eines verschuldeten Unternehmens
b) Die Wachstumsrate einer verschuldeten Gesellschaft
c) Die Kosten des Eigenkapitals einer verschuldeten Unternehmung
d) Lösung des Modells
e) Entwicklung der Finanzrestriktion
f) Maximierung des Marktwertes des Eigenkapitals unter Berücksichtigung der Gütermarkt- und der Finanz-Restriktion

2.42 Kritik des Lerner und Carleton-Modells

2.421 Das Dividendenmodell in der Literatur

2.422 Kritik des LC-Modells im einzelnen

a) Die Zielfunktion des LC-Modells
b) Die LC-Funktion
c) Die Kosten des Eigen- und Fremdkapitals

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41542726_0059

Die Optimumbedingungen bei Investitionsentscheidungen

I. Einleitung

Ziel dieser Arbeit ist die kritische Darstellung von Optimumbedingungen bei Investitionsentscheidungen, die in der (hauptsächlich amerikanischen) Literatur unter der Zielsetzung der Kurswertmaximierung von Aktien entwickelt worden sind.

In der neueren Literatur[1] finden sich auch Modelle, die unter der Zielsetzung der Nutzenmaximierung stehen, die in der Hierarchie der Zielvorstellungen auf einem höheren Niveau liegt als die Kurswertmaximierung. Die Maximierung des Marktwertes von Aktien stellt in diesen Modellen lediglich einen Spezialfall dar, der zur Nutzenmaximierung führen kann, aber nicht muß. Im folgenden soll begründet werden, weshalb die Maximierung des Kurswertes von Aktien eine sinnvolle Zielsetzung sein kann.

1. Begriffliche Abgrenzung: Vermögen und Einkommen

"Der Zweck der wirtschaftlichen Aktivität ist der Konsum"[2] oder in der Terminologie I. Fishers das psychologische Einkommen. Es ist eine Strömungsgröße "... consisting of agreeable sensations and experiences"[3], die man bei der Benutzung von Gütern und Dienstleistungen hat.

---

1) Vgl. Laux, Helmut: Kapitalkosten und Ertragssteuern, Köln/Berlin/Bonn/München 1969, S. 20-29
Sau, Ranjit K.: The Optimal Rate of Investment in a Firm, J.B., 1969, S. 1-12

2) Porterfield, James T.S.: Investment Decisions and Capital Costs, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs N.J. 1965, S. 6

3) Fisher, Irving: The Theory of Interest, New York 1965 (Wiederabdruck der Originalauflage von 1930), S. 11

Als psychologische Größe ist dieses Einkommen wegen seiner Subjektivität nicht exakt meßbar. Geht man deshalb einen Schritt zurück in Richtung auf die Quelle des psychologischen Einkommens, so gelangt man zu dem Strom des "Realeinkommens". Es besteht aus den Gütern und Dienstleistungen, die für den Konsum benutzt werden, selbst. Das Realeinkommen ist eine heterogene Masse und daher ebenfalls nicht meßbar. Es liegt jedoch nahe, es mit den Kostenpreisen zu bewerten, die die Beschaffung der Güter und Dienstleistungen verursacht haben, aus denen das Realeinkommen besteht. Man gelangt hierdurch zu dem Strom der Auszahlungen für die Lebenshaltung, der als Maß für das Realeinkommen benutzt werden kann.

In entgegengesetzter Richtung wie der Strom der Auszahlungen für die Lebenshaltung verläuft der Strom des Geldeinkommens. Nach den Annahmen dieser Arbeit setzt es sich zusammen aus (vgl. Schema der Abb. 1 auf S. 11)

1. dem Arbeitseinkommen,
2. den Dividenden aus Aktienbesitz,
3. den Zinsen aus dem Besitz festverzinslicher Wertpapiere abzüglich der Zinsen für aufgenommene Kredite,
4. den Erlösen aus den Verkäufen von
   - 4.1 Aktien,
   - 4.2 Industrie-Obligationen,
5. aufgenommenen Krediten.

Das Geldeinkommen braucht nicht identisch zu sein mit dem bewerteten Realeinkommen, also den Ausgaben für den Konsum. Ist es größer als der Wert des Realeinkommens, dann wird der Differenzbetrag notwendigerweise gespart und - nach der Annahme dieser Arbeit - zum Zwecke der Durchführung von Finanzinvestitionen benutzt, d. h. zum Kauf von entweder

1. Aktien oder
2. Industrie-Obligationen.

Die in der Literatur übliche Annahme, daß "the individual's only purpose in investing should be to consume at some later time"[1], wird auch hier gemacht. Da die Rückzahlung von Krediten die Möglichkeit zu höherem zukünftigen Realeinkommen bedeutet, wird die

3. Schuldtilgung

als eine weitere Form der Finanzinvestition betrachtet. Dementsprechend sind die Verkäufe von Aktien und festverzinslichen Wertpapieren sowie die Aufnahme von Krediten Desinvestitionen, weil durch sie das zukünftige Realeinkommen vermindert wird. Mit der Durchführung einer Investition wird der Zweck verbunden, das zukünftige Realeinkommen zu erhöhen, während eine Desinvestition zum Zwecke der Erhöhung des gegenwärtigen Realeinkommens durchgeführt wird. Der Gesamtwert des gegenwärtigen und zukünftigen Realeinkommens eines Individuums ist sein Vermögen, "... consisting of material objects owned by human beings... The ownership may be divided and parcelled out among different individuals in the form of partnership rights, shares of stock, bonds, mortgages, and other forms of property rights"[2].

Ein Teil des Vermögens besteht also aus Kapitalgütern, deren Wert aus dem Wert des Realeinkommens (oder Ertrages) abgeleitet wird, das diese Kapitalgüter hervorbringen. Die Bewertung von Kapitalgütern setzt daher voraus:

a) eine Vorstellung über den Wert des zukünftigen Ertrages aus diesem Kapitalgut und

b) die Kenntnis des Satzes, mit welchem zukünftige Erträge auf den Kalkulationszeitpunkt abgezinst werden[3].

Aus der Definition des Vermögens ergibt sich, daß die Zahlung einer Dividende an einen Aktionär keine Verände-

---

1) Porterfield, a.a.O., S. 6

2) Fisher, a.a.O., S. 13

3) Vgl. Fisher, a.a.O., S. 15

rung seines Vermögens darstellt ebensowenig wie der Kauf einer Sache, sondern lediglich einen Aktivtausch. Die Zahlung eienr Dividende an einen Aktionär bedeutet eine Umwandlung von zukünftigem Geldeinkommen in gegenwärtiges, und der Kauf einer Sache die Umwandlung von gegenwärtigem Geldeinkommen in gegenwärtiges Realeinkommen. Erst der Verbrauch von Konsumgütern stellt eine Verminderung des Vermögens dar.

2. Die Ziele der Investoren

Die Entscheidungen, die ein Investor laufend zu treffen hat, beziehen sich auf folgende drei Fragenbereiche[1]:

a) Welcher Teil des gesamten Geldeinkommens soll für Konsumzwecke und

b) welcher Teil des Geldeinkommens für Investitionszwecke verwendet werden?

c) Auf welche Weise soll die Finanzierung von Konsum und Investition erfolgen?

Entscheidungen über diese drei Fragenkomplexe werden in jedem Augenblick getroffen. Wenn ein Investor sich entschließt, keine Veränderung seines Portefeuilles vorzunehmen, dann impliziert dies bereits eine Investitions-, Konsum- und Finanzierungsentscheidung.

Als Kriterium, an dem der Investor seine Entscheidung ausrichtet, soll hier axiomatisch die Maximierung des Konsums im Zeitablauf postuliert werden. Das bedeutet, daß das Individuum "...should strive to consume goods and services in the amounts and patterns at that times that will yield him the greatest satisfaction"[2].

---

1) Vgl. Porterfield, a.a.O., S. 5

2) Porterfield, a.a.O., S. 6

Als Maß für den Nutzen des Konsums im Zeitablauf wird die Zeitpräferenz des Konsums benutzt. Unter der Zeitpräferenz des Konsums wird "... the preference for a dollar's worth of early r e a l i n c o m e over a dollar's worth of deferred r e a l i n c o m e"[1] verstanden. Nach der Methode der ordinalen Nutzentheorie kann die Zeitpräferenz wie folgt gemessen werden: Verhält sich ein Individuum indifferent zwischen einer GE jetzt und 1,2 GE später, so ist seine Zeitpräferenz 0,2 oder 20 %. Bezeichnet man mit K_j den Wert des im Zeitpunkt j für Konsumzwecke verfügbaren Realeinkommens, so läßt sich die Zeitpräferenz des Konsums durch die Relation

$$\frac{K_{j+1}}{K_j} - 1$$

ausdrücken, wobei K_j und K_{j+1} Realeinkommen sind, denen gegenüber das Individuum indifferent ist.

Die Zeitpräferenz des Konsums eines Individuums für eine GE wird i.d.R. umso niedriger sein, je mehr GE für den gegenwärtigen Konsum bereits zur Verfügung stehen. Diese Vermutung kommt in der in Abb. 4 S. 23 gewählten Form der Indifferenzkurven zum Ausdruck. Eine Indifferenzkurve ist der geometrische Ort von Kombinationen von gegenwärtigem Konsum (K_o) und dem Konsum eine Periode später (K_1), die für das Individuum dasselbe Nutzenniveau des Konsums im Zeitablauf bedeutet.

Die an der Maximierung des Nutzens des Konsums im Zeitablauf orientierte Entscheidung eines Investors zwischen gegenwärtigem und zukünftigem Konsum läuft auf einen Vergleich hinaus zwischen der Zeitpräferenz des Konsums eines bestimmten Geldbetrags und der Verzinsung dieses Geldbetrags bei Anlage auf dem Kapitalmarkt (Finanzinvestition) oder im eigenen Betrieb (Realinvestition). Ist die Zeitpräferenz für diesen Geldbetrag größer als die Verzinsung,

---

1) Fisher, a.a.O., S.

so fällt die Entscheidung zugunsten des sofortigen Konsums aus, ist sie niedriger, so fällt sie zugunsten des zukünftigen Einkommens aus, d. h. der Geldbetrag wird investiert.

Angenommen, es werde einem Investor angeboten, 100 GE jetzt oder 110 GE nach einem Jahr zu erhalten. Würde er die 100 GE jetzt fordern und auf dem Kapitalmarkt anlegen - andere Anlagemöglichkeiten möge es nicht geben, und der Investor habe keine Möglichkeit einen Kredit aufzunehmen -, dann könnte er am Ende der Periode 106 GE erhalten. Soll er deshalb die 110 GE am Ende des Jahres fordern? Eine Antwort hierauf läßt sich erst geben, wenn die Zeitpräferenz des Konsums bekannt ist. Ist sie größer als 0,1, so wird er die 100 GE jetzt verlangen und für Konsumzwecke verwenden. Ist sie kleiner als 0,1, so wird er die 110 GE am Ende der Periode fordern[1)].

Da die Entscheidung über die Aufnahme eines Darlehens ebenfalls eine Entscheidung zwischen "Konsum jetzt" und "Konsum später" darstellt, wird sie in gleicher Weise wie die Investitionsentscheidung durch einen Vergleich zwischen der Zeitpräferenz des Konsums und den geforderten Kosten des Darlehens getroffen.

Um zu zeigen, wie alle drei Problemkreise ineinander greifen, sei das obige Beispiel um die folgende Annahme erweitert. Das Individuum habe die Möglichkeit, ein Darlehen aufzunehmen zu einem Zinssatz in Höhe von 8 %. Ist die Zeitpräferenz des Konsums größer als 0,08, so wird der Investor die 110 GE am Ende der Periode verlangen und zur Finanzierung seines gegenwärtigen Konsums den Kredit in Höhe von 100 GE aufnehmen. Am Ende der Periode hätte der Investor die 110 GE minus 108 GE (Schuldtilgung) gleich 2 GE. Um diesen Betrag stellt sich der Investor bei Inanspruchnahme des Kreditangebots besser, als wenn er darauf verzichtet hätte.

---

1) Das Beispiel findet sich bei Porterfield, a.a.O., S. 8

Unter der Annahme, daß das Vermögen eines Individuums nur aus dem Bestand an Wertpapieren (Portefeuille) besteht, kann durch den Verkauf von Wertpapieren die Ausgabe für den gegenwärtigen Konsum gedeckt werden. Der eventuell verbleibende Rest bleibt dem späteren Konsum vorbehalten. Es ist offensichtlich, daß bei vollkommenem Kapitalmarkt und sicheren Erwartungen der Wunsch der Aktionäre, sich im Zeitablauf optimal mit Gütern zu versorgen, mit dem Ziel der Maximierung des Vermögens im Einklang steht.

Bei unvollkommenem Kapitalmarkt und/oder unsicheren Erwartungen der Anteilseigner braucht das Ziel der Vermögensmaximierung nicht im Einklang mit dem Ziel der Aktionäre zu stehen, den Konsumnutzen oder den Erwartungswert des Konsumnutzens zu maximieren[1]. Die Vermögensmaximierung ist nur im Interesse derjenigen Aktionäre, für die es vorteilhaft ist, ihre sämtlichen Aktien zu verkaufen. Ein Interesse aller übrigen Aktionäre an einem hohen Vermögenswert könnte dann bestehen, wenn sie nicht mit Gewißheit den Verkauf ihrer sämtlichen Aktien planen, aber mit unvorhergesehenem Kapitalbedarf in naher Zukunft rechnen.

In dieser Arbeit wird deshalb als das Ziel der Investoren die Maximierung des Vermögenswerts angesehen,das als Unterziel der Maximierung des Nutzens des Konsums im Zeitablauf aufgefaßt wird.

3. Die Ziele der Unternehmung

Die Entscheidungen, vor die sich eine Unternehmung in jedem Augenblick gestellt sieht, lassen sich ähnlich wie die der Investoren in drei Gruppen aufteilen. Sie muß sich

---

1) Vgl. Laux, a.a.O., S. 139-150

entscheiden:

a) welche Investitionen sie vornehmen will und in welchem Umfang,

b) wieviel Dividenden sie ausschütten will und

c) welche Finanzierungsmaßnahmen hierzu ergriffen werden sollen[1].

Diese Aufgliederung entspricht der in der Literatur häufig vorgenommenen Aufteilung in Kapitalherkunft einerseits und Kapitalverwendung andererseits. Ein Unterschied besteht lediglich insoweit als die Kapitalverwendung noch einmal in zwei Entscheidungsbereiche unterteilt wurde, nämlich Verwendung für Investitionszwecke und Verwendung für Dividendenausschüttungen.

Das Schema der Abb. 1 S. 11 bringt dies zum Ausdruck. Aus ihm wird ersichtlich, daß das 'Geldeinkommen der Unternehmung' besteht aus:

1. Eigenkapital, das durch die Emission junger Aktien auf dem Kapitalmarkt beschafft wird,
2. aufgenommenem Fremdkapital abzüglich Schuldtilgung sowie Zinsen für aufgenommenes Fremdkapital
3. Bruttoerträgen. Sie sind die Differenz zwischen den Umsatzerlösen einerseits und den laufenden Kosten der Produktion sowie den Ausgaben für Ersatzinvestitionen andererseits.

Als Verwendungsmöglichkeiten des 'Geldeinkommens' werden

1. die Ausgaben für die Nettoinvestitionen und
2. Dividendenausschüttungen vorgesehen.

Zwischen den einzelnen Zahlungsströmen lassen sich einige Beziehungen ableiten, wie im folgenden gezeigt werden soll: Wenn man annimmt, daß weder Eigen- noch Fremdkapital

---

1) Vgl. Porterfield, a.a.O., S. 10

durch die Emission von Aktien oder Obligationen aufgenommen wird, dann kann eine Nettoinvestition nur durch die Zurückbehaltung von Gewinnen, die in der Vorperiode erwirtschaftet worden sind, finanziert werden. Wenn man weiter annimmt, daß keine Zahlungen für die Tilgung aufgenommener Kredite gemacht werden, dann muß gelten:

$$X = D + I + iF, \tag{1}$$

wobei X die Bruttoerträge, D die Dividende, I die Ausgabe für die Nettoinvestition und iF die effektiv geleisteten Zinszahlungen für das Fremdkapital sind. Da die Investitionsausgabe durch die Zurückbehaltung von Gewinnen gedeckt wurde und für erwirtschaftete Gewinne nur zwei Verwendungsmöglichkeiten vorgesehen sind, nämlich die Ausschüttung als Dividende oder die Zurückbehaltung und Reinvestition, muß der Gewinn

$$G = D + I$$

sein, woraus folgt, daß

$$X = G + iF \tag{2}$$

ist. Bezeichnet man mit b die Zurückbehaltungsrate der Gewinne, wobei $0 \leqslant b \leqslant 1$, so muß weiter gelten:

$$D = (1 - b)G \tag{3}$$

oder

$$X = (1 - b)G + I + iF, \tag{4}$$

wobei $I = bG$ ist.

Die Unternehmung kann nun in völlig autonomer Weise Entscheidungen über die Höhe der Kapitalaufnahme, der Ausgaben für Nettoinvestitionen und die Dividendenausschüttungen

treffen. Deshalb entsteht das Problem, an welchem Kriterium diese Entscheidungen orientiert werden sollen. "Das Ziel der Unternehmung sollte es sein, ihren Anteilseignern zu helfen, ihr Ziel zu erreichen"[1]. Als das Ziel der Investoren haben wir bereits die Maximierung ihres Nutzens des Konsums im Zeitablauf definiert, das mit der erwähnten Einschränkung auf einer unteren Zielstufe die Maximierung des Marktwertes des Vermögens bedingt.

In Übereinstimmung mit der in der Literatur vorherrschenden Meinung wird auch hier angenommen, daß die Unternehmung dem Ziel der Investoren am besten entspricht, wenn sie danach strebt, den Marktwert pro Aktie zu maximieren. "In this way it (die Unternehmung, d. Verf.) does what it can to maximize owners' wealth. Then with their wealth maximized, the owners can adjust their funds flows in such a way as to optimize their consumption by buying and selling or borrowing and lending in the market"[2].

4. Formulierung des Problems und Gang der Arbeit

Als Bestimmungsfaktoren des Marktwertes von Aktien werden in dieser Arbeit angesehen:

1. der Erwartungswert der Dividende. Dieser hängt ab von
   - 1.1 der Höhe der erwarteten Gewinne, die eine Funktion sind
     - 1.11 der Bruttoerträge und
     - 1.12 des Verschuldungsgrades der Unternehmung,
   - 1.2 der Zurückbehaltungsrate b, die in der Literatur häufig als konstant angesehen wird, so daß der Kurswert von Aktien weiter bestimmt wird durch
2. die Streuung der Gewinne. Sie ist eine Funktion
   - 2.1 der Streuung der Bruttoerträge pro Aktie, dem sog. allgemeinen Geschäftsrisiko und
   - 2.2 des Verschuldungsgrades der Unternehmung, der als Maß für das sog. finanzielle Risiko verwendet wird.

---

1) Porterfield, a.a.O., S. 16
2) Ebenda, S. 16

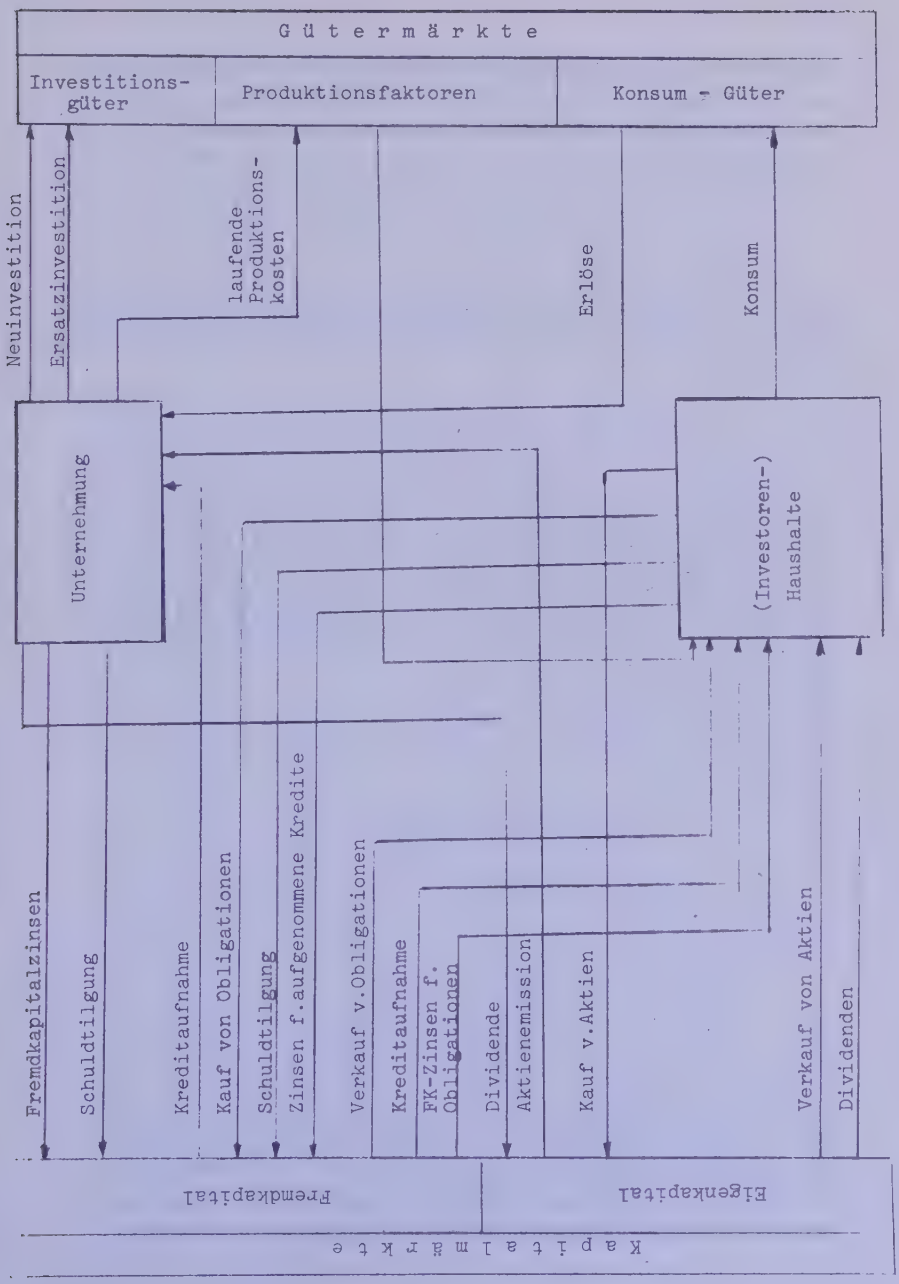
Güter märkte
Investitions-güter
Produktionsfaktoren
Konsum - Güter
Neuinvestition
Ersatzinvestition
laufende Produktions-kosten
Erlöse
Konsum
Unternehmung
(Investoren-) Haushalte
Fremdkapitalzinsen
Schuldtilgung
Kreditaufnahme
Kauf von Obligationen
Schuldtilgung
Zinsen f.aufgenommene Kredite
Verkauf v.Obligationen
Kreditaufnahme
FK-Zinsen f. Obligationen
Dividende
Aktienemission
Kauf v.Aktien
Verkauf von Aktien
Dividenden
Fremdkapital
Eigenkapital
Kapitalmarkt

Abb. 1

Der Einfluß, den der Verschuldungsgrad einer Unternehmung auf die Qualität der erwarteten Gewinne haben kann, kann am besten dadurch veranschaulicht werden, daß man das allgemeine Geschäftsrisiko durch den Quotienten

$$\frac{\sigma}{\bar{X}}$$

definiert, wobei σ die Standardabweichung der Bruttoerträge X ist. Das finanzielle Risiko wird entsprechend definiert durch:

$$\frac{\sigma_G}{\bar{G}}$$

σ_G ist die Standardabweichung der Gewinne der Unternehmung G. Unter der Annahme, daß $\sigma = \sigma_G$, ist das finanzielle Risiko umso größer, je stärker G von X abweicht, und G ist umso kleiner, je größer der Verschuldungsgrad des Unternehmens ist. Denn je höher der Verschuldungsgrad ist, desto höher ist in Gleichung (2) F und damit die Zinsen für das Fremdkapital.

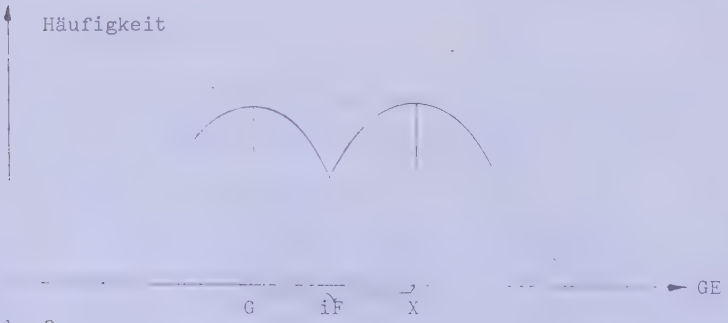

Abb. 2

In Abb. 2 kommt dieser Sachverhalt durch die Verschiebung der Wahrscheinlichkeitsverteilung zum Ausdruck. Je größer der Verschuldungsgrad der Unternehmung, d. h. je größer der Anteil der Fremdkapitalzinsen am Bruttoertrag ist, desto weiter verschiebt sich die Wahrscheinlichkeitsverteilung

nach links[1].

In der Literatur herrscht Uneinigkeit darüber, ob der Erwartungswert der Gewinne oder der der Dividende abgezinst werden sollte, um hierdurch zu dem Marktwert des Eigenkapitals zu gelangen. Während in den Modellen von M. Gordon, J. Lintner, D. Bodenhorn, Lerner und Carleton Dividenden zur Bewertungsbasis des Kurswertes von Eigenkapital gemacht werden, sind es bei E. Solomon und F. Modigliani und M. Miller die Gewinne[2].

D. Bodenhorn vertrat die Ansicht, daß die Diskontierung von Gewinnen die Gefahr der doppelten Berechnung eines Teils der erzielten Gewinne in sich berge. Es seien z.B. die jährlichen Gewinne einer Unternehmung 100 GE und der Marktwert des Eigenkapitals bei einem Diskontierungssatz von 0,1 1.000 GE. Nun werde in einem Jahr die Hälfte der erzielten Gewinne also 50 GE zurückbehalten und reinvestiert, weshalb man von da an mit jährlichen Gewinnen von 105 GE rechnet, die alle als Dividende ausgeschüttet wer-

---

1) Vgl. Barges, Alexander: The Effect of Capital Structure on the Cost of Capital. A Test and Evaluation of the Modigliani and Miller Propositions, Englewood Cliffs, N.J. 1963, S. 15-19

2) Vgl. Gordon, Myron: Management of Corporate Capital Optimal Investment and Financing Policy, J.F. 1963, S. 264-272
Lintner, John: The Cost of Capital and Optimal Financing of Corporate Growth, J.F. 1963, S. 292-310
Bodenhorn, Diran: On the Problem of Capital Budgeting, J.F. 1959, S. 473-492
Lerner, Eugene und Carleton, Willard: A Theory of Financial Analysis, New York, Chicago, Burlingame 1966
Diess.: The Integration of Capital Budgeting and Stock Valuation, A.E.R. 1964, S. 683-701
Diess.: Financing Decisions of the Firm, J.F. 1966, Papers and Proceedings, S. 202-214
Solomon, Ezra: The Theory of Financial Management, New York, London, 4th printing 1965
Modigliani, Franco und Miller, Merton: The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment, A.E.R. 1958, S. 261-297, wiederabgedruckt in: E. Solomon, Hrsg., The Management of Corporate Capital, New York, London 1959, S. 150-181
Diess.: Dividend Policy, Growth and the Valuation of Shares, J.B. 1961, S. 411-433

den. Der Marktwert des Eigenkapitals ist nun

$$50 + \frac{105}{0,1} \quad \frac{1}{(1 + 0,1)} \; .$$

Hätte man statt der Dividende die Gewinne diskontiert, so hätte man einen Marktwert der Aktien von

$$100 + \frac{105}{0,1} \quad \frac{1}{(1 + 0,1)}$$

errechnet. "Thus the value of the stock is the present value of the net income stream minus the present value of retained earnings. But net income less retained earnings is dividends, so that we are really discounting the dividend stream"[1].

E. Solomon schreibt hierzu: Wenn nicht alle Gewinne als Dividende ausgeschüttet werden, dann sind weder die Gewinne noch die Dividenden für sich eine adäquate Basis für die Berechnung des Kurswertes von Aktien. "To take the net earnings stream alone as the basis involves double counting because the assumed growth in net earnings requires the steady reinvestment of part of the net earnings stream. To take dividends alone ignores the gain in capital values which comes from rising dividends, which in turn depends on the flow of net earnings and their reinvestment. A correct model must take into account the anticipated flow of net earnings and the reinvestment of such earnings as is required to achieve the anticipated flow, as well as the benefits from this reinvestment"[2].

Wie das eben skizzierte Beispiel von Bodenhorn erkennen läßt, führt die Zurückbehaltung und Reinvestition von Gewinnen sowohl zu einer Erhöhung der erwarteten Dividende als auch zu einer Verschiebung der zeitlichen Verteilung der Dividendenzahlungen von der näheren in die entferntere

---

1) Bodenhorn, D., a.a.O., S. 489

2) Solomon, E., a.a.O., S. 58

Zukunft. Nach M. Gordon führt die Erhöhung der Zurückbehaltungsrate dazu, daß "... the near dividend was reduced, and the distant dividends were raised. This caused a rise in the discount rate, and the result was a fall in the price of the share. I, therefore,say that the change in dividend policy changed the share's price"[1].

Das Ergebnis, zu dem Gordons Überlegung führt, stimmt sicherlich mit der Wirklichkeit überein. In der Praxis spricht man deshalb häufig von "aktionärsfreundlichem" Verhalten des Vorstandes einer Aktiengesellschaft, wenn hohe Dividenden gezahlt werden.

Trotzdem ist eine Andersbewertung von Aktien als Folge der Änderung der Dividendenpolitik mit rationalem Verhalten der Aktionäre nicht vereinbar. Denn sonst müßte ein Aktionär, der durch Sparen und Investieren einen Einkommensstrom zu realisieren beabsichtigt, der genau dem Dividendenstrom der Unternehmung nach der Änderung der Zurückbehaltungsraten entspricht, sein Vermögen niedriger bewerten, als wenn sein Realeinkommensstrom völlig synchron mit dem unveränderten Dividendenstrom verläuft. Das ist aber nicht der Fall, da ein Aktionär sein Realeinkommen durch den Kauf und Verkauf von Wertpapieren sowie durch Leihen und Borgen zeitlich so verteilen kann, daß der Erwartungswert seines Konsumnutzens im Zeitablauf maximiert wird.

In letzter Konsequenz hängt der Marktwert einer Aktie - wie aus den vorangegangen Ausführungen hervorgeht - von

a) den Bruttoerträgen der Unternehmung,
b) dem allgemeinen Geschäftsrisiko und
c) dem Verschuldungsgrad der Unternehmung

ab.

---

1) Gordon, M., a.a.O., S. 267

Obwohl die in der Literatur beschriebenen Modelle von derselben Zielsetzung ausgehen, nämlich der Maximierung des Kurswertes der Aktien, ist die Problemstellung z.T. sehr verschieden. Deshalb werden als Bestimmungsfaktoren für den Marktwert von Aktien angesehen entweder

a) nur die Bruttoerträge, d. h. die Betrachtung erfolgt unter der Annahme sicherer Erwartungen,

b) der Erwartungswert der Bruttoerträge und das allgemeine Geschäftsrisiko,

c) die Bruttoerträge und der Verschuldungsgrad der Unternehmung unter der Annahme konstanten allgemeinen Geschäftsrisikos oder

d) die Bruttoerträge, das allgemeine Geschäftsrisiko und der Verschuldungsgrad der Unternehmung als unabhängige Variablen.

Nach diesem Schema ist die vorliegende Arbeit aufgebaut. Die Betrachtung erfolgt im Rahmen der Annahme, wonach alle Steuersätze gleich Null sind und weder Transaktions- noch Emissionskosten entstehen.

II. Die Optimumbedingungen bei sicheren Erwartungen

1. Betrachtung unter der Annahme eines vollkommenen Kapitalmarktes[1)]

Unter der Annahme sicherer Erwartungen und eines vollkommenen Kapitalmarktes, "... auf dem zu einem festen und einheitlichen Marktzinssatz beliebige Beträge ausgeliehen und Kredite in beliebiger Höhe aufgenommen werden können"[2)], wird das optimale Investitionsvolumen durch die Bedingung, wonach der marginale interne Zinssatz der Investition gleich dem Marktzinssatz für Leihkapital sein muß, bestimmt.

Um dies zu beweisen, wird eine Investition betrachtet, die vom sog. point input-point output Typus ist, also eine solche, die eine einmalige Anschaffungsauszahlung zu Beginn einer genau fixierten Periode erfordert und eine einmalige Einzahlung an deren Ende bringt, an dem die gesamte Investition abgebrochen und Liquidiert wird. Dieser Investitionstypus entspricht dem der übrigen kapitaltheoretischen Literatur, in der allerdings häufig die zusätzliche Annahme der unendlich vielfachen Wiederholung gemacht wird. Am Ende einer jeden Periode erfolgt deshalb nicht die Liquidation der Investition, sondern es werden Zahlungen geleistet, die erforderlich sind, "... to maintain the flow of cash earnings at the projected level"[3)]. Diesen Zahlungen entsprechen im Schema der Abb. 1 die Auszahlungen für die Ersatzinvestition.

Da angenommen wird, daß die Länge einer Periode genau fixiert ist und der Liquidationswert einer Investition von der Höhe der aus ihr erwarteten Einzahlungen abhängt, ist es eine reine Zweckmäßigkeitsfrage, ob man von einem "Ein-

---

1) Vgl. zu diesem Kapitel: Lutz, Friedrich A. und Vera: The Theory of Investment of the Firm, Princeton 1951, S. 5-24

2) Hax, Herbert: Investitions- und Finanzplanung mit Hilfe der linearen Programmierung, ZfbF 1964, S. 430

3) Solomon, Ezra: The Theory of Financial Management, New York und London 1965, 4th printing, S. 70

perioden-" oder "Mehrperioden-Modell" ausgeht.

Die Höhe der am Ende der Periode erwarteten Einzahlung R hängt von der Höhe der zu Beginn der Periode gemachten Anschaffungsauszahlung I ab, also

$$R = f(I),$$

wobei R mit zunehmendem I zunächst mit zunehmenden Raten, dann mit abnehmenden Raten wächst.

Wenn man annimmt, daß die einzige alternative Verwendungsmöglichkeit des im Unternehmen eingesetzten Kapitals die Anlage auf dem Kapitalmarkt zum Zinssatz i ist, dann ist der Gegenwartswert der Einzahlung bei kontinuierlicher Verzinsung

$$V = f(I) \cdot e^{-it},$$

wobei mit t die Investitionsdauer bezeichnet wird.

1.1 Die Maximierung der Differenz zwischen dem Barwert der Einzahlung und der Anschaffungsausgabe

Die Differenz des Gegenwartswertes der Einzahlung und der Anschaffungsauszahlung einer Investition ist:

(1.1 - 1) $$V - I = f(I) \cdot e^{-it} - I$$

Die erste Ableitung dieser Gleichung nach I ergibt:

(1.1 - 1a) $$\frac{d(V-I)}{dI} = f'(I) \cdot e^{-it} - 1 = 0$$

oder

(1.1 - 1b) $$f'(I) \cdot e^{-it} = 1$$

Diese Gleichung besagt, daß der Gegenwartswert der Einzahlung aus der zuletzt eingesetzten Geldeinheit gleich Eins sein muß.

Durch Logarithmieren kann die Bedingung (1.1 - 1b) wie folgt umgeformt werden:

$$(1.1 - 1c) \qquad i = \frac{1}{t} \cdot \ln f'(I)$$

Der Ausdruck auf der rechten Seite dieser Gleichung ist der marginale interne Zinsfuß der Investition, wie nun gezeigt werden soll.

Bezeichnet man den durchschnittlichen internen Zinsfuß, also den Diskontierungssatz, bei dessen Anwendung der Barwert der Einzahlung gleich den Anschaffungsausgaben ist, mit r_a, so gilt:

$$(1.1 - 2) \qquad I = f(I) \cdot e^{-r_a t},$$

oder nach Logarithmieren dieser Gleichung

$$(1.1 - 2a) \qquad r_a = \frac{1}{t} \cdot \ln \frac{f(I)}{I} .$$

Da die interne Verzinsung der zuletzt eingesetzten Geldeinheit gleich der marginalen internen Verzinsung r_m ist, muß

$$(1.1 - 3) \qquad 1 = f'(I) \cdot e^{-r_m t}$$

oder nach Logarithmieren

$$(1.1 - 3a) \qquad r_m = \frac{1}{t} \cdot \ln f'(I)$$

sein.

Ein Vergleich zwischen (1.1 - 1c) und (1.1 - 3a) zeigt, daß (V - I) dann maximiert ist, wenn der marginale interne Zinssatz gleich dem Marktzinssatz für Leihkapital ist.

1.2 Die Maximierung der Rentabilität des Eigenkapitals

Die Differenz des Barwertes der Einzahlung und der Anschaffungsausgaben und die Rentabilität des eingesetzten Eigenkapitals sind äquivalente Maximierungskriterien, d.h. beide Kriterien sind bei einem Investitionsvolumen maximiert, bei dem

$$r_m = i$$

ist.

Angenommen, ein Unternehmer plane E GE nicht zu konsumieren, er will also diesen Betrag investieren. Es stellt sich ihm das Problem:

a) Soll er den gesamten Geldbetrag E im Unternehmen investieren und eventuell zur Realisierung des optimalen Realinvestitionsvolumens zusätzlich Leihkapital aufnehmen,

b) den gesamten Betrag E im Unternehmen investieren und kein zusätzliches Fremdkapital aufnehmen oder

c) nur einen Teil dieses Geldbetrages im Unternehmen investieren und den Rest - im Grenzfall sogar den ganzen Betrag - auf dem Kapitalmarkt anlegen?

Zu maximieren ist die folgende Funktion:

$$(1.2 - 1) \qquad E \cdot e^{ct} = f(I) - (I - E) \cdot e^{it}.$$

Die rechte Seite dieser Gleichung ist die Einzahlung am Ende der Periode nach Abzug der Zinsen auf das Fremdkapital, sofern welches aufgenommen wurde. c ist die Rendite des Eigenkapitals. Man könnte sie als die interne Verzinsung des Eigenkapitals bezeichnen. Dieser Ausdruck ist insoweit nicht korrekt, als ja ein Teil - im Grenzfall sogar der ganze Betrag - von E außerhalb des Unternehmens angelegt werden kann.

Aus Vereinfachungsgründen ist die Zielfunktion (1.2 - 1) nicht auf den Zeitpunkt unmittelbar vor der Durchführung der Investition, dem sog. Kalkulationszeitpunkt, bezogen, sondern auf das Ende der Periode. Da E und t unabhängig von I sind, braucht c nicht eliminiert zu werden. c ist dann maximiert, wenn der ganze Ausdruck auf der linken Seite von (1.2 - 1) maximiert wird. Es ist

$$(1.2 - 1a) \qquad \frac{dE \cdot e^{ct}}{dI} = f'(I) - e^{it} = 0$$

oder nach Logarithmieren:

$$(1.2 - 1b) \qquad i = \frac{1}{t} \ln f'(I).$$

Ein Vergleich zwischen (1.2 - 1b) und (1.1 - 3a) zeigt, daß die Rentabilität des Eigenkapitals, dessen Höhe von I unabhängig ist, dann ihr Maximum erreicht, wenn die marginale interne Verzinsung der Investition gleich dem Marktzinssatz für Leihkapital ist.

Ist das optimale Volumen der Realinvestition, bei dem $r_m = i$ ist, größer als E, dann wird Leihkapital in Höhe des Differenzbetrages aufgenommen, ist es kleiner, dann wird der Rest auf dem Kapitalmarkt angelegt, und ist es gleich E, dann wird Leihkapital weder ausgeliehen noch geborgt.

Wegen der Äquivalenz der beiden Maximierungskriterien haben F. und V. Lutz geschrieben: "We shall suppose that under all circumstances the entrepreneur will want to maximize the rate of return on his own (given) capital over whatever period he has in view; this procedure will obviously give him the maximum capital sum at the end of the relevant period"[1].

---

1) Lutz, F. u. V., a.a.O., S. 17

2. Die Maximierung der Rendite des Eigenkapitals bei unvollkommenem Kapitalmarkt

In diesem Abschnitt soll die Annahme eines vollkommenen Kapitalmarktes aufgegeben werden. Es soll jetzt angenommen werden, daß ein Unternehmer Leihkapital in beliebiger Menge zu einem konstanten Sollzinssatz i_s aufnehmen und beliebige Beträge zu einem festen Habenzinssatz i_h anlegen kann, wobei $i_s > i_h$. "We assume that the entrepreneur discounts his own profits at an outside l e n d i n g r a t e which is constant and no longer identical with the borrowing rate"[1].

Die Optimumbedingung kann unter dieser Voraussetzung analog zu dem Verfahren im Abschnitt (1.2) gefunden werden. Die Zielfunktion (1.2 - 1) erfährt nur insoweit eine Veränderung als i durch i_s ersetzt wird. Deshalb lautet die Bedingung für das optimale Volumen der Realinvestition

$$i_s = r_m,$$

d. h. der marginale interne Zinsfuß der Investition muß gleich dem Sollzinssatz für Leihkapital sein, sofern das Investitionsvolumen größer als das Eigenkapital ist.

---

1) Lutz, F.u.V., a.a.O., S. 22. Eine Begründung für die Wahl des Sollzinssatzes geben Lutz nicht. Über die Problematik seiner Anwendung, siehe Abschnitt (3.1) dieser Arbeit. Bei F.u.V. Lutz ist der Sollzinssatz nicht konstant, sondern variiert mit der Höhe des aufgenommenen Leihkapitals "...solely on account of the increasing credit risk assumed by the lender" (Lutz, F.u.V., a.a.O., S. 22, Fn. 7).

3. Kritik der neoklassischen Kapitaltheorie

3.1 Die Kritik Jack Hirshleifers an dem Modell von F. und V. Lutz[1)]

Jack Hirshleifer kritisierte das von F. und V. Lutz entwickelte Modell, da "... from a Fisherian point of view - it starts off on the wrong foot"[2)]. Ihr Irrtum liege darin, daß sie nach einer Bedingung suchen, "... which would indicate optimal investment decisions independently of consumptions decisions"[3)]. Das bedeutet, daß ein Unternehmer nur bei simultaner Berücksichtigung aller Investitions- und Konsumtionsmöglichkeiten eine Entscheidung darüber treffen kann, welchen Betrag E er investieren will.

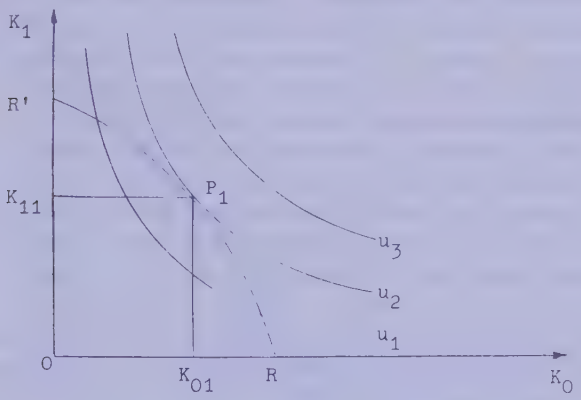

Abb. 3

Der Zusammenhang zwichen Konsumtions- und Investitionsentscheidung wird durch die Abb. 3 veranschaulicht. Auf der Abszisse wird das für den gegenwärtigen und auf der

---

1) Vgl. zu diesem Abschnitt: Hirshleifer, Jack: On the Theory of Optimal Investment Decisions, Journal of Political Economy, 1958, S. 329-352, wiederabgedruckt in und zitiert nach: Solomon, E. (Hrsg.): The Management of Corporate Capital, New York, London 1959, S. 205-228

2) Hirshleifer, J., a.a.O., S. 215, Sp. 1

3) Hirshleifer, J., a.a.O., S. 205, Sp. 2, im Original hervorgehoben

Ordinate das für den zukünftigen, in diesem Fall eine Periode später, für den Konsum zur Verfügung stehende Geldeinkommen abgetragen. Die RR'-Kurve ist die Transformationskurve des Konsums bei ausschließlicher Berücksichtigung der Realinvestition im Unternehmen. Hat z.B. ein Unternehmer ein Geldeinkommen von OR, so könnte er es in voller Höhe für Konsumzwecke verwenden, sein Geldeinkommen eine Periode später wäre dann Null. Investiert er dagegen einen Betrag von $(R - K_{01})$, d. h. plant er im gegenwärtigen Zeitpunkt nur K_{01} GE dem Konsum zuzuführen, dann ist das Geldeinkommen eine Periode später K_{11}.

Unter der Annahme, daß dem Investor als Anlagemöglichkeit nur die Realinvestition im eigenen Unternehmen offensteht, ist die optimale Aufteilung des gesamten Geldeinkommens R in gegenwärtiges (Konsum) und zukünftiges (Investition) durch den Punkt P_1 mit den Koordinaten (K_{01}/K_{11}) gegeben, denn in diesem Punkt wird die Transformationskurve RR' von der Indifferenzkurve u_2 tangiert. Eine Indifferenzkurve u ist der geometrische Ort von Kombinationen von gegenwärtigem Konsum (K_o) und dem Konsum eine Periode später (K_1), die für das Individuum dasselbe Nutzenniveau des Konsums im Zeitablauf bedeuten. Je weiter eine Indifferenzkurve vom Ursprung entfernt liegt, desto höher ist das durch sie repräsentierte Nutzenniveau. Die vom Ursprung am weitesten entfernte Indifferenzkurve, die gerade noch in Reichweite der Transformationskurve liegt, ist u_2.

Aus dieser Darstellung wird deutlich, daß die Entscheidung darüber, welcher Betrag Konsum- und welcher Betrag Investitionszwecken zugeführt werden soll, nur in simultaner Weise mit der Konsum- und Investitionsentscheidung getroffen werden kann.

Als nächstes soll das Modell um die Annahme der Existenz eines vollkommenen Kapitalmarktes erweitert werden. In Abb. 4 sind daher neben den aus Abb. 3 bekannten Kurven "Kapitalmarktlinien" DF eingezeichnet worden. Eine Bewegung

entlang der Kapitalmarktlinie in Richtung der Ordinate bedeutet eine Finanzinvestition, während eine Bewegung in Richtung der Abszisse durch die Aufnahme eines Darlehens bewirkt werden kann. Wieder sei angenommen, daß das Geldeinkommen im Kalkulationszeitpunkt OR ist. Im Unternehmen wird ein Betrag ($R - K_{02}$) investiert. Man gelangt hierdurch zu dem Punkt P_2, in dem der marginale interne Zinsfuß gleich dem Marktzinssatz für Leihkapital ist. Ist die Präferenzstruktur des Investors durch das u_2-Indifferenzkurvensystem charakterisiert, dann wird durch P_2 auch der Be-

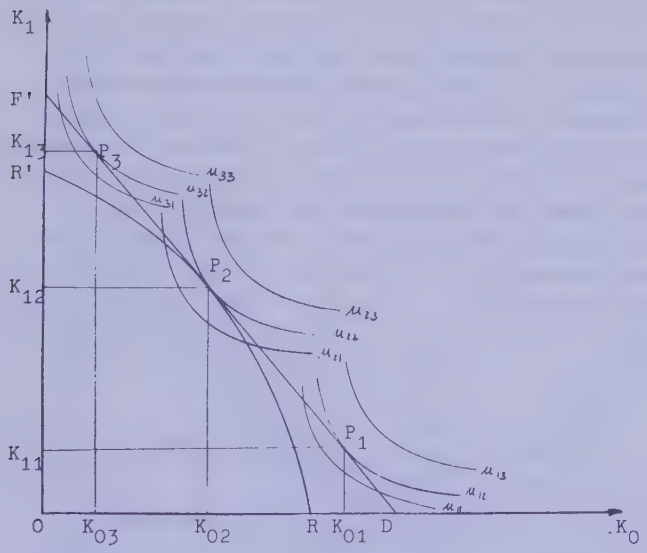

Abb. 4

trag für den gegenwärtigen und zukünftigen Konsum festgelegt. Ist dagegen die Präferenzstruktur des Unternehmers durch das u_3-Kurvensystem gekennzeichnet, dann ist es für ihn vorteilhaft, neben der Realinvestition in Höhe von ($R - K_{02}$) eine Finanzinvestition in Höhe von ($K_{02} - K_{03}$) vorzunehmen. Sein Geldeinkommen eine Periode später ist K_{13}, und zwar ($K_{13} - K_{12}$) aus der Finanz- und K_{12} aus der Realinvestition.

Ist schließlich das u_1-Kurvensystem das Abbild der Präferenzstruktur des Unternehmers, dann ist es für den Investor vorteilhaft, die Realinvestition ($R - K_{02}$) durchzuführen und zur Finanzierung des gegenwärtigen Konsums einen Kredit in Höhe von ($K_{01} - K_{02}$) aufzunehmen. Eine Periode später ist sein Geldeinkommen K_{11}, das sich zusammensetzt aus der Einzahlung aus der Realinvestition vermindert um den Betrag, der für die Schuldtilgung einschließlich der fälligen Zinsen darauf gezahlt werden muß.

Aus dem Beispiel der Abb. 4 folgt, daß das Volumen der Realinvestition unabhängig von der Präferenzstruktur des Unternehmers ist. Es wird durch den Punkt bestimmt, in dem der marginale interne Zinssatz der Investition gleich dem Marktzinssatz für Leihkapital ist. Insoweit stimmen die Resultate der Modelle von F. und V. Lutz und J. Hirshleifer überein. Ein Unterschied besteht nur insoweit, als die Präferenzstruktur des Unternehmers bei Lutz nicht durch eine Schar hyperbelförmiger Kurven, sondern durch eine einzige Gerade dargestellt wird, die parallel zur Ordinate verläuft (vgl. Abb. 5).

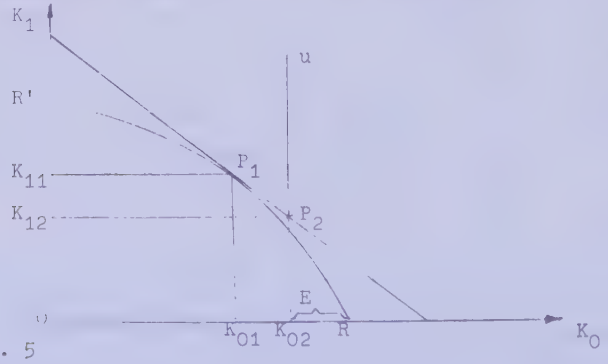

Abb. 5

Unter der Annahme eines unvollkommenen Kapitalmarktes, d. h. in unserem Fall eines gespaltenen Marktzinssatzes für Leihkapital, kann das Lutzsche Entscheidungskriterium zu einer nicht optimalen Höhe des Volumens der Realinvestition führen (vgl. Abb. 6).

In Abb. 6 ist die Existenz eines unvollkommenen Kapitalmarktes durch zwei Geraden mit unterschiedlicher Steigung dargestellt. Die Aufnahme eines Darlehens zum Sollzinssatz i_s wird auf der DD'-Geraden durch den nach unten gerichteten Pfeil symbolisiert. Eine Finanzinvestition, d. h. die Anlage von Geld auf dem Kapitalmarkt zum Habenzinssatz i_h, wird auf der FF'-Linie durch den nach oben gerichteten Pfeil dargestellt.

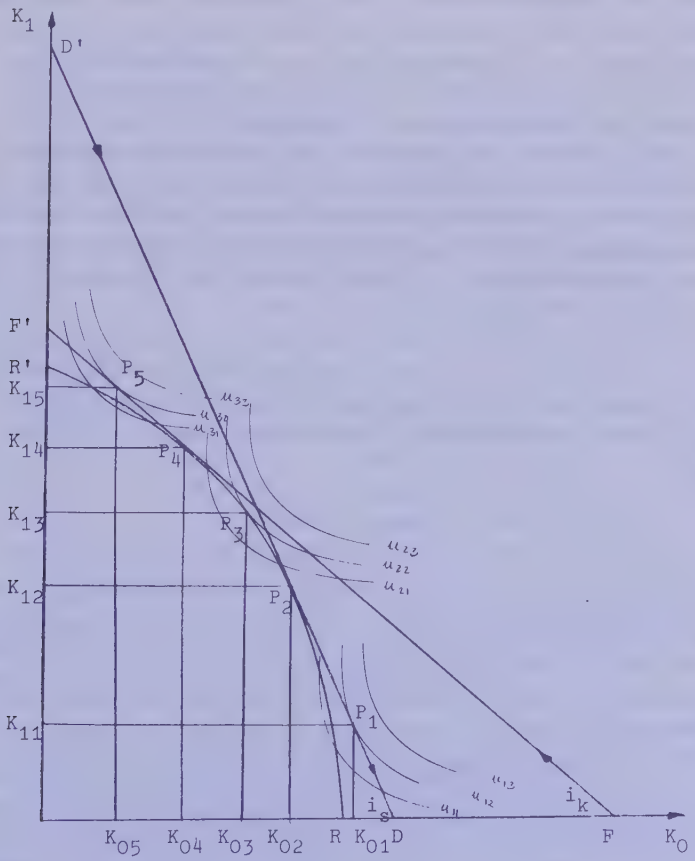

Abb. 6

Findet die Präferenzstruktur des Investors in dem u_1-Kurvensystem seine Entsprechung, dann ist es für ihn vorteilhaft, eine Realinvestition vorzunehmen bis zu dem Punkt, in dem der marginale Zinsfuß gleich dem Sollzinssatz für Leihkapital ist. Die Realinvestition ist $(R - K_{02})$ und die Höhe des Darlehens, das zur Finanzierung des gegenwärtigen Konsums benötigt wird, $(K_{01} - K_{02})$.

Wird die Präferenzstruktur des Unternehmers durch das u_3-Indifferenzkurvensystem repräsentiert, dann ist es für ihn vorteilhaft, im Unternehmen ein Investitionsvolumen zu realisieren, bei welchem die marginale interne Verzinsung gleich dem Habenzinssatz für Leihkapital ist. Das ist im Punkt P_4 mit den Koordinaten (K_{04}/K_{14}) der Fall. Da der Unternehmer mehr investieren will als $(R - K_{04})$, muß der über die Anschaffungsauszahlungen für die Realinvestition hinausgehende Betrag zum Habenzinssatz auf dem Kapitalmarkt angelegt werden, d. h. man bewegt sich vom Punkt P_4 entlang der FF'-Geraden bis P_5.

Damit ist gezeigt, daß unter der Annahme der Existenz eines gespaltenen Marktzinssatzes für Leihkapital das optimale Investitionsvolumen im Unternehmen durch die Bedingung

$$r_m = i_s \quad \text{oder} \quad r_m = i_h$$

gegeben sein kann. Welche der beiden Bedingungen erfüllt sein muß, hängt davon ab, ob es für den Investor vorteilhaft ist, ein Darlehen aufzunehmen oder Geld auf dem Kapitalmarkt anzulegen. Die Entscheidung hierüber hängt von der individuellen Präferenzstruktur des Konsumnutzens im Zeitablauf ab. Die Optimumbedingung in dem Modell von F. und V. Lutz stellt also einen Spezialfall dar, in dem von vorneherein angenommen wird, daß nur ein Teil der Realinvestition aus eigenen Mitteln finanziert werden soll.

Je stärker Soll- und Habenzins voneinander abweichen, desto größer ist der Bereich, innerhalb dessen es für den Investor vorteilhaft ist, überhaupt nicht mit dem Kapitalmarkt in Verbindung zu treten, d. h. es wird weder eine Finanzinvestition durchgeführt noch ein Darlehen aufgenommen. Ein Beispiel hierfür findet sich ebenfalls in Abb. 6 unter Zugrundelegung des Präferenzkurvensystems u_2. Die Realinvestition ist $(R - K_{03})$. Bei diesem Investitionsvolumen ist

$$i_s > r_m > i_h$$

In Abb. 7 ist das Modell in der Form dargestellt, die sich bei marginaler Betrachtungsweise ergibt. Auf der Abszisse ist nicht das für den gegenwärtigen Konsum verfügbare Einkommen, sondern das Investitionsvolumen und auf der Ordinate der marginale interne Zinssatz r_m abgetragen. Der RR'-Kurve von Abb. 6 entspricht hier die Nachfragekurve nach Geld für die Realinvestition und der FF'-Geraden die Nachfragelinie nach Geld für die Finanzinvestition i_h, die eine Parallele zur Abszisse ist.

Es zeigt sich, daß bis zum Punkt P_4 die Verzinsung der Realinvestition höher ist als die der Finanzinvestition.

Die Kurven der marginalen Zeitpräferenz des Konsums und die i_s-Gerade sind die Angebotskurven von Geld; die u_i'-Kurven die des Eigenkapitals und die i_s-Gerade die des Fremdkapitals. Wie die Abb. 7 erkennen läßt, ist das Eigenkapital bis zu dem Punkt, in dem die u_i'-Kurve die i_s-Linie schneidet, "billiger" als das Fremdkapital.

Nimmt man in die Gesamtnachfragefunktion nur die jeweils günstigsten Anlagemöglichkeiten und in die Angebotskurve von Geld nur diejenigen Finanzierungsmaßnahmen, die die geringsten Kosten verursachen, so erhält man unter Zugrundelegung der u_3'-Kurve von Abb. 7 die Abb. 8a. Dieses Modell entspricht der in der Literatur üblichen Trennung zwischen

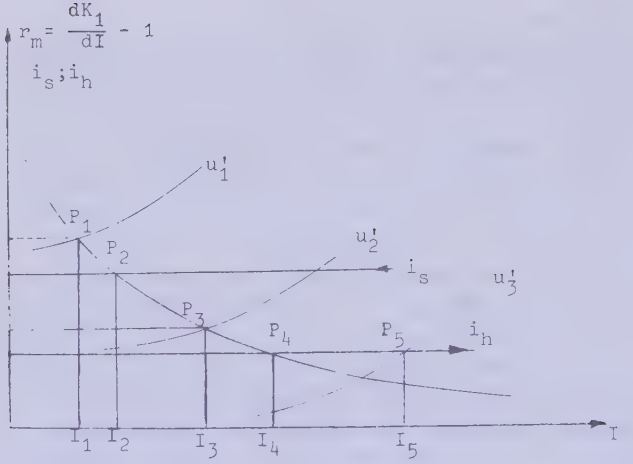

Abb. 7

Betriebsbereich und Privatsphäre des Unternehmers. "Dies bedeutet aber eine Aufspaltung des Entscheidungsfeldes. Das Kapital und die Arbeitskraft des Unternehmers sind beschränkt verfügbare Güter, die sowohl im Betriebsbereich als auch in der Privatsphäre eingesetzt werden können. Da betriebswirtschaftliche Entscheidungsmodelle die Privatsphäre des Unternehmers stets ausklammern, können Fehlentscheidungen nur durch Bewertung des Einsatzes dieser Güter nach dem Opportunitätskostenprinzip vermieden werden"[1].

Modelle, in denen nur ein Teil des gesamten Entscheidungsfeldes abgebildet wird, sind "Partialmodelle". In Abb. 8b ist die Trennung zwischen Betriebsbereich und Privatsphäre aufgehoben. Hier handelt es sich um ein "Totalmodell", in dem keine Opportunitätskosten zu berücksichtigen sind, da alle Handlungsalternativen explizit berücksichtigt worden sind.

Dem Abschnitt "Eigene Mittel" der Angebotslinie von Geld in Abb. 8a entspricht der Abschnitt Konsumgelegenheiten in der gebrochenen Linie der Nachfrage nach Geld in Abb. 8b. Damit sind in der Nachfragelinie nach Geld in Abb. 8b alle Verwendungsmöglichkeiten für Geld enthalten. Die Kosten für vorhandene eigene Mittel können mit Null angegeben werden.

---

1) Hax, Herbert: Bewertungsprobleme bei der Formulierung von Zielfunktionen für Entscheidungsmodelle, ZfbF 1967, S. 754

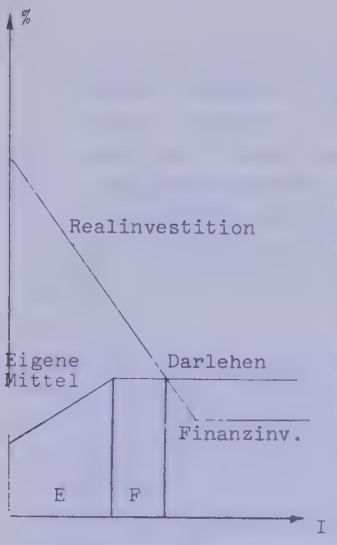

Abb. 8a

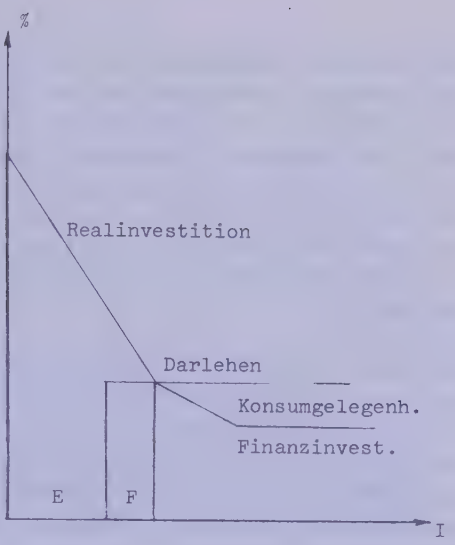

Abb. 8b

Um den Kapitalwert einer Investition zu ermitteln, müssen die aus ihr erwarteten Nettoeinzahlungen mit einem Satz abgezinst werden, der gleich der internen Verzinsung der zuletzt eingesetzten Geldeinheit bei Zuweisung der vorteilhaftesten aller nicht mehr berücksichtigten Verwendungsmöglichkeiten ist. Wie aus den in diesem Abschnitt dargestellten Modellen hervorgeht, kann dieser Abzinsungssatz erst mit der Lösung des Totalmodells bekannt sein, also erst wenn man ihn gar nicht mehr benötigt. Dies wurde von H.Hax am Beispiel eines Modells zur Bestimmung des optimalen Investitions- und Finanzierungsplans mit Hilfe der linearen Programmierung bewiesen[1)].

Trotzdem wird man im praktischen Fall eine Begrenzung des Entscheidungsfeldes nach verschiedenen Richtungen nicht vermeiden können. Neben der bereits erwähnten Abgrenzung des Betriebsbereichs zur Privatsphäre, ist die in zeitlicher Hinsicht von besonderer Bedeutung, d. h. der Entscheidungs-

1) Vgl. Hax, H.: Investitions- und ..., a.a.O., S. 441

bereich wird eingeschränkt auf den Bereich, der sich auf den gewählten Planungszeitraum bezieht. Die Brücke zu dem nicht erfaßten Rest müssen wieder die Opportunitätskosten sein, die meistens nur geschätzt werden können. "Das Hauptproblem bei der Entwicklung eines Partialmodells besteht darin, die nicht explizit einbezogenen Restriktionen und Verwendungsmöglichkeiten so zu bewerten, daß die ermittelte Alternative auch gemäß der Zielfunktion des Totalmodells optimal ist"[1].

Die Abbildungen 8a und b sind Entscheidungsmodelle eines Unternehmers. Man könnte sie jedoch auch als Entscheidungsmodelle einer Unternehmung auffassen. Die Nachfragekurve nach Geld würde in diesem Falle sämtliche Investitionsmöglichkeiten des Unternehmens umfassen, jedoch nicht die zusätzliche Verwendungsmöglichkeit der Ausschüttung von Dividenden an die Aktionäre. Diese Handlungsmöglichkeit des Unternehmens wird wieder dadurch berücksichtigt, daß man sie mit Opportunitätskosten bewertet. Hierdurch soll sichergestellt werden, daß der Marktwert von Aktien einer Unternehmung nicht sinkt.

In der Literatur hat sich anstelle des Ausdrucks "Opportunitätskosten des Gutes Kapital" der Begriff "Kapitalkosten" durchgesetzt. "It will be helpfull to remember throughout this discussion of the cost of capital that out-of-pocket or cash cost is not the whole issue or even the major part of it ... The cost of capital is best thought of as a measure that is developed to demarcate the cutoff point in capital budgeting. The percentage cost of capital is the minimum required rate of return that the investment project must yield if it is 'profitable' and hence to be adopted. Since profitability is defined in terms of its effect on the stockholder, this required rate is one that will at least not affect the price of the stock adversely. That is, if an investment project is to be adopted, it must not depress the net expected returns per share with a constant

1) Franke, Günter und Laux, Helmut: Die Ermittlung der Kalkulationszinsfüße für investitionstheoretische Partialmodelle, ZfbF 1968, S. 741.

price/returns multiplier"[1].

3.2 Die neoklassische Theorie bei unsicheren Erwartungen

Es ist bezeichnend für die neoklassische Kapitaltheorie, die aus der Betrachtung bei sicheren Erwartungen gewonnenen Erkenntnisse direkt auf den Fall unsicherer Erwartungen zu übertragen. Der eigentlichen Wirtschaftlichkeitsberechnung geht hierbei eine andere Berechnung voraus, durch die ungewisse Daten in Sicherheitsäquivalente umgerechnet werden. Man geht hierbei wie folgt vor: Der Wert der erwarteten Einzahlung wird als eine Funktion des statistischen Mittelwerts der Zufallsvariablen $\bar{R}$ und der Standardabweichung σ der tatsächlichen Werte von dem Mittelwert der Zufallsvariablen, also

$$R = f(\sigma, \bar{R}).$$

Alle Kombinationen von $\bar{R}$ und σ werden in ein $(\bar{R}/\sigma)$-Koordinatensystem eingetragen (vgl. Abb. 9). Kombinationen von $\bar{R}$ und σ, denen gegenüber ein Investor sich indifferent verhält, werden durch die Indifferenzkurven u_i miteinander verbunden. Die Steigung dieser Kurven ist in allen Punkten positiv, da angenommen wird, daß die Investoren risikoscheu sind. Das bedeutet, daß eine Vergrößerung des Risikos mit einer Erhöhung der erwarteten Einzahlung verbunden sein muß, wenn das Nutzenniveau unverändert bleiben soll.

Die ee'-Linie ist eine Effizienzlinie. Sie ordnet jedem σ-Wert den maximalen $\bar{R}$-Wert zu. Sie tangiert die u_2-Kurve im Punkt P_0, der auf der Indifferenzkurve liegt, die am weitesten von der Ordinate entfert ist, aber gerade noch

---

1) Lindsay, Robert und Sametz, Arnold W.: Financial Management, An Analytical Approach, Homewood, Ill., 1963, S.142 (Hervorhebung im Original)

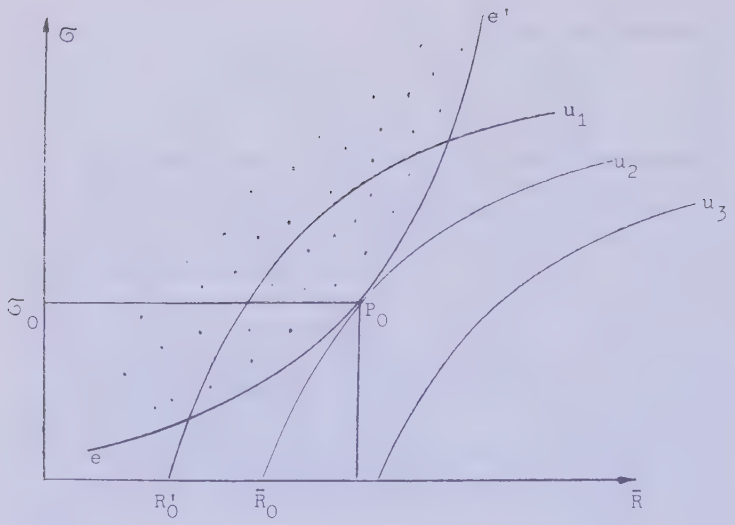

Abb. 9

in Reichweite der ee'-Linie ist. Nun ist eine Einzahlung $\bar{R}_0$, deren Standardabweichung σ_0 ist, nach dem Urteil des Investors ebenso vorteilhaft, wie die mit Sicherheit erwartete Einzahlung in Höhe von R'_0, wobei $R'_0 < \bar{R}_0$. Dieses Sicherheitsäquivalent wird mit einem Abzinsungsfaktor auf den Kalkulationszeitpunkt diskontiert, in dem die reine Zeitpräferenz zum Ausdruck kommt, und mit den Anschaffungsauszahlungen verglichen. Ist diese Differenz positiv, dann ist die Investition vorteilhaft.

Diese Methode der Behandlung des Problems bei unsicheren Erwartungen ist aus folgenden Gründen zu kritisieren:

a) Die Sicherheitsäquivalente beruhen auf subjektiven Bewertungsurteilen der einzelnen Investoren. "If the utility to its certain equivalent, is not specified, this model is general and empty enough to be consistent with anything we observe, and it contributes as much to understanding and predicting an entrepreneur's behavior as its alternative"[1].

1) Gordon, Myron: The Investment, Financing and Valuation of the Corporation, Homewood, Ill. 1962, S. 25

b) Das Modell ist nicht in der Lage, die Auswirkungen zu berücksichtigen, die alternative Finanzierungsmaßnahmen auf die Qualität der Einzahlungen nach Abzug der Zinsen auf das Fremdkapital haben. Fr. und V. Lutz haben selbst erkannt, daß nicht schon die Investitionsprojekte an sich die Position im ($\bar{R}/\sigma$)-Feld bestimmen, sondern daß hierauf die Art der gewählten Finanzierungsmaßnahmen einen Einfluß nimmt. "It is important to notice that the combinations between σ and M (in Abb. 9: $\bar{R}$) represented by various investment plans do not depend only on the investment 'opportunities' in the narrower sense; they depend also on the terms on which outside funds are obtainable"[1]. Mit Recht weist M. Gordon deshalb darauf hin, daß praktisch jeder Punkt im ($\bar{R}/\sigma$)-Feld durch soviel weitere Punkte repräsentiert werden müßte, wie es Kombinationen von Eigen- und Fremdkapital gibt, mit denen die geplante Investition finanziert werden kann[2].

Fr. und V. Lutz selbst haben nicht vorgeschlagen, nach dieser Methode zu verfahren. Sie haben sich stattdessen damit begnügt, die Faktoren aufzuzeigen, die die Wahl zwischen verschiedenen Finanzierungsmaßnahmen beeinflussen können[3].

c) Die im ($\bar{R}/\sigma$)-Feld dargestellten Investitionen sind nur miteinander vergleichbar, wenn sie die gleichen Anschaffungsauszahlungen erfordern. Das bedeutet, daß für jede Höhe des Investitionsvolumens ein Schaubild von der Art der Abb. 9 entwickelt werden muß.

---

1) Lutz, Fr. und V., a.a.O., S. 191
2) Vgl. Gordon, M., a.a.O., S. 26
3) Vgl. Lutz, Fr. und V. a.a.O., S. 202-204

III. Die Optimumbedingungen bei unsicheren Erwartungen

1. Die Kosten von Eigen- und Fremdkapital bei konstantem allgemeinem Geschäftsrisiko

Im ersten Abschnitt dieses Kapitels wird das allgemeine Unternehmensrisiko als ein Datum betrachtet. Es wird hier lediglich nach den Abhängigkeiten gefragt, die zwischen bestimmten Finanzierungsmaßnahmen und der Qualität von Zahlungsströmen bestehen.

Wenn eine positive Differenz zwischen der internen Verzinsung einer Unternehmung (Ertragsrate) r und dem Marktzinssatz für Fremdkapital i besteht, dann nimmt die Rentabilität des Eigenkapitals c mit zunehmender Verschuldung des Unternehmens zu. Denn es ist

$$G = X - iF,$$

also der Gewinn gleich dem Bruttoertrag abzüglich den effektiv zu leistenden Zinszahlungen für aufgenommenes Fremdkapital. Bei unendlicher Lebensdauer der Investition ist $X = rA$, wobei A der Nominalwert des Gesamtkapitals der Unternehmung und r die Ertragsrate ist, so daß

$$G = rA - iF = r(E + F) - iF.$$

Nach Umformung dieser Gleichung erhält man

$$G = rE + (r - i)F$$

oder

$$(1. - 1) \qquad c = r + (r - i)\frac{F}{E}$$

Diese Renditefunktion ist in Abb. 10 unter der Bedingung eines konstanten Wertes von E dargestellt. Sie besagt, daß die Rentabilität des Eigenkapitals gleich der Ertragsrate plus einem Zuschlag ist, der gleich dem Produkt der Renditenspanne $(r - i)$ und dem Verschuldungsgrad $\frac{F}{E}$ ist.

Wie bereits in der Einleitung gesagt wurde, führt eine Erhöhung des Verschuldungsgrades durch Kreditfinanzierung von Investitionen bei konstant angenommener Ertragsrate nicht nur zu einer Zunahme der Eigenkapitalrentabilität, sondern läßt zugleich Risiken entstehen, die die Existenz des Unternehmens bedrohen. Dem Vorteil einer höheren Eigenkapitalrentabilität steht also der Nachteil eines höheren finanziellen Risikos gegenüber. Beide Veränderungen werden in irgend-

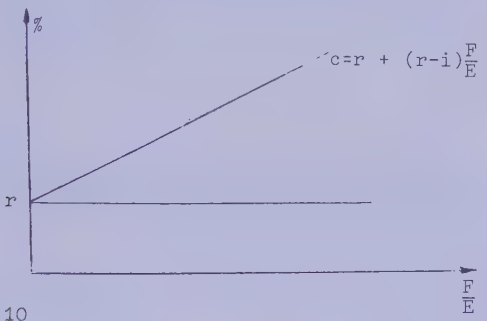

Abb. 10

einer Weise auf die Höhe des Kurswertes der Aktien der Unternehmung einen Einfluß nehmen. Hierdurch entsteht die Frage nach der Existenz eines optimalen Verschuldungsgrades. In engem Zusammenhang mit dieser Frage steht das Problem der Bestimmung der Kosten von Eigen- und Fremdkapital[1].

Zwei Auffassungen stehen sich gegenüber, von denen die eine, die "traditionelle Theorie", die Existenz eines optimalen Verschuldungsgrades als gegeben ansieht, da Fremdkapital billiger sei als Eigenkapital, solange ein bestimmter Verschuldungsgrad nicht überschritten wird.

Auf der anderen Seite steht das Modigliani-Miller-Theorem, nach dem es keinen optimalen Verschuldungsgrad gibt und deshalb die geforderte Mindestverzinsung einer geplanten Investition unabhängig davon ist, mit welcher der beiden in Frage kommenden Kapitalarten sie finanziert werden soll.

---

1) Vgl. Gutenberg, Erich: Zum Problem des optimalen Verschuldungsgrades, ZfB 1966, S. 681-703

Zwischen dem Bruttoertrag X und dem Marktwert einer Unternehmung V besteht die folgende Beziehung:

$$(1. - 2) \qquad V = \frac{X}{k_{\emptyset}} ,$$

wobei $k_{\emptyset}$ der Abzinsungsfaktor ist, der verwendet wird, um eine unendliche Reihe von durchschnittlichen jährlichen Bruttoerträgen in Höhe von X zu diskontieren. In dem speziellen Fall, in dem das gesamte Unternehmen nur mit Eigenkapital finanziert ist, ist V = P und X = G, so daß

$$P = \frac{G}{k_{\emptyset}} .$$

Der Faktor $1/k_{\emptyset}$ ist dann der Preis, den man bezahlen muß, um einen jährlichen durchschnittlichen Gewinn von 1 GE einer bestimmten Qualität zu erhalten[1].

Aus (1.-2) folgt, daß

$$X = k_{\emptyset} V$$

und da V = P + F, also gleich dem Marktwert des Eigenkapitals und des Fremdkapitals ist, wobei Markt- und Nominalwert des Fremdkapitals identisch sind, folgt

$$X = k_{\emptyset} (P + F).$$

Addiert und subtrahiert man hiervon den Betrag an Fremdkapitalzinsen, so erhält man nach verschiedenen Umformungen

$$(1. - 3) \qquad X = \left[k_{\emptyset} + (k_{\emptyset} - i)\frac{F}{P} \right] P + iF.$$

Der Ausdruck in der eckigen Klammer dieser Gleichung hat eine formale Ähnlichkeit mit der Renditefunktion (1. - 1).

---

1) Vgl. Modigliani, Franco und Miller, Merton: The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment, AER 1958, S. 261-297, wiederabgedruckt und zitiert nach: E. Solomon (Hrsg.): The Management of Corporate Capital, New York, London 1959, S. 155, Sp. 1

Materiell besteht jedoch insoweit ein Unterschied, als die Renditefunktion eine Identität und (1. - 3) eine Gleichung darstellt, durch die eine ganz bestimmte Risikoeinstellung der Investoren zum Ausdruck kommt.

Nach der Auffassung der Anhänger der traditionellen Theorie führt eine Erhöhung des Verschuldungsgrades zu einer Senkung des Abzinsungsfaktors $k_{\emptyset}$, so daß der Ausdruck in der eckigen Klammer konstant bleibt. Er soll hier mit $\bar{k}$ bezeichnet werden.

Das Modigliani-Miller-Theorem (im folgenden: MM-Theorem) dagegen besagt, daß $k_{\emptyset} = \rho$ ist, also gleich dem Abzinsungsfaktor, den man verwenden würde, um die Gewinne eines nur mit Eigenkapital finanzierten Unternehmens zu diskontieren.

Um die geforderte Mindestverzinsung eines Investitionsprojektes zu ermitteln, muß die Gleichung (1. - 3) nach P und F abgeleitet werden. Der Bruttoertrag ist nach der Ansicht

der Anhänger der traditionellen Theorie	von MM
$X = \bar{k}P + iF$	$X = \left[\rho + (\rho - i)\frac{F}{P}\right] P + iF$

so daß

$$\frac{dX}{dP} = \bar{k} \qquad \frac{dX}{dP} = \rho$$

und

$$\frac{dX}{dF} = i \qquad \frac{dX}{dF} = \rho$$

Diese Bedingungen besagen, daß nach der Auffassung der Anhänger der traditionellen Theorie die Kosten des Eigenkapitals $\bar{k}$ und die des Fremdkapitals i sind, solange ein gewisser nicht näher bestimmter Verschuldungsgrad nicht überschritten wird, während bei MM die Kosten für beide Kapitalarten ρ sind.

Das bedeutet, daß nach dem MM-Theorem die Erhöhung des Verschuldungsgrades, die durch die Aufnahme zusätzlichen Fremdkapitals hervorgerufen wird, durch eine Renditenspanne von (ρ - i) kompensiert werden muß, wenn die Durchführung einer mit Fremdkapital zu finanzierenden Investition vorteilhaft sein soll.

Nach der Auffassung der Anhänger der traditionellen Theorie bedeutet eine Erhöhung des Verschuldungsgrades bis zu einer bestimmten Grenze keine Erhöhung des von den Aktionären zu tragenden Risikos. Eine mit Fremdkapital finanzierte Investition ist also schon dann vorteilhaft, wenn sie mindestens soviel verdient, wie die Aufnahme neuen Fremdkapitals effektiv kostet.

Die Kostenverläufe sind in Abb. 11 dargestellt.

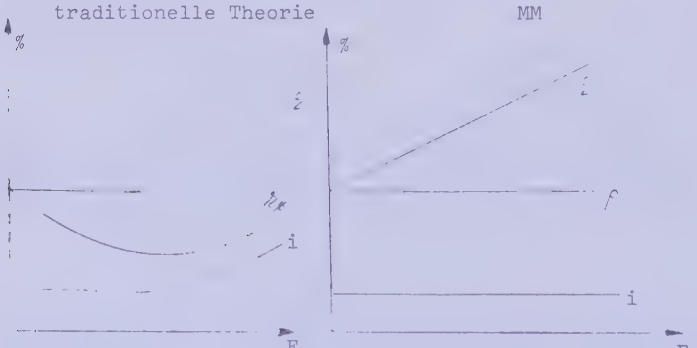

Abb. 11a Abb. 11b

Wie aus der Abb. 11a hervorgeht, bleiben nach der Vorstellung der Anhänger der traditionellen Theorie die Kosten des Eigenkapitals bis zu einer nicht näher bestimmten Verschuldungsgrenze konstant. Danach steigen sie rapide an, weil von da an die finanzielle Risikobelastung als sehr stark empfunden wird. Dies könnte gleichzeitig dazu führen, daß die Kreditgeber nur zu steigenden Zinssätzen Fremdkapital zur Verfügung zu stellen bereit sind. Deshalb steigt die Kurve des Marktzinssatzes für Fremdkapital ebenfalls an.

In Abb. 11b sind die Kostenverläufe dargestellt, wie sie sich nach dem MM-Theorem bilden. Die Kosten des Eigenkapitals steigen mit zunehmender Verschuldung des Unternehmens linear an.

Wenn $\bar{k} = \rho$, d. h. wenn die Gewinne eines verschuldeten Unternehmens mit dem gleichen Satz abgezinst werden, wie wenn es überhaupt kein Fremdkapital benutzen würde, dann entspricht die Auffassung der Anhänger der traditionellen Theorie der sog. NI-(net income = Gewinn) und das MM-Theorem der sog. NOI-(net operating income = Bruttoertrag) Methode der Unternehmensbewertung[1].

Wie aus der Bezeichnung der Bewertungsmethoden hervorgeht, werden bei der NI-Methode Gewinne diskontiert, um den Marktwert des Eigenkapitals zu ermitteln und bei der NOI-Methode die Bruttoerträge, wodurch man den Marktwert des Unternehmens erhält. Hiervon ist das Fremdkapital zu subtrahieren, um auf den Marktwert des Eigenkapitals zu kommen. Es ist

$$V_{(NI)} = \frac{X - iF}{\rho} + F$$

und

$$V_{(NOI)} = \frac{X}{\rho} .$$

Der Marktwert des Unternehmens ist nach beiden Methoden gleich, wenn nur Eigenkapital verwendet wird. Ist der Verschuldungsgrad dagegen größer als Null, dann ist $V_{(NI)}$ um den Betrag $\frac{F(\rho - i)}{\rho}$ größer als $V_{(NOI)}$, d. h.

$$V_{(NI)} = V_{(NOI)} + F \frac{\rho - i}{\rho}$$

---

1) Die Bezeichnung stammt von D. Durand, a.a.O., S. 98-104

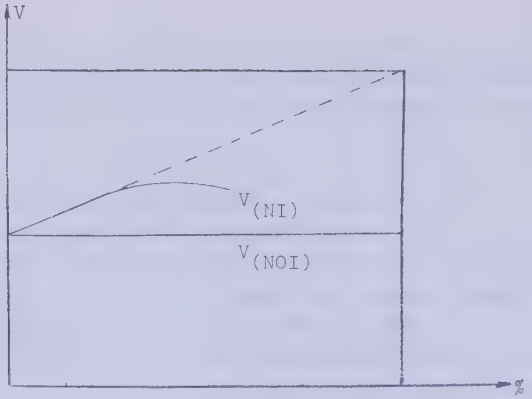

Abb. 12 Anteil der Zinslast am Bruttoertrag

In Abb. 12 sind die Kurvenverläufe der Unternehmenswerte wie sie sich nach den beiden Berechnungsmethoden ergeben in Abhängigkeit vom Anteil der Zinslast am Bruttoertrag dargestellt.

Nachdem eine Aussage über den Marktwert der Unternehmung gemacht wurde, kann nun auch der Verlauf der Kurve der durchschnittlichen Kapitalkosten erklärt werden. Die Durchschnittskosten sind die gewichteten Mittelwerte der Eigen- und Fremdkapitalkosten, also

$$k_{\emptyset} = k\frac{P}{V} + i\frac{F}{V}$$

nach der traditionellen Theorie und

$$k_{\emptyset} = \frac{P}{V} + \frac{F}{V} = \quad , \text{ da } V = P + F$$

nach MM.

Die Kurve der Durchschnittskosten des Kapitals hat nach den Anhängern der traditionellen Theorie einen Ordinatenabschnitt von $k_{\emptyset} = c$ und nähert sich hyperbelförmig der Marktzinskurve an, um dann wieder anzusteigen, nachdem ein bestimmter Verschuldungsgrad überschritten worden ist. (Vgl. Abb. 11a)

Im folgenden soll auf die Argumente für die verschiedenen Auffassungen im einzelnen eingegangen werden.

1.1 Das MM-Theorem

1.11 Der Beweis des MM-Theorems

In dem im Jahre 1958 im American Economic Review erschienenen Artikel von F. Modigliani und M. Miller über die Kosten des Kapitals[1] ging es den Autoren darum, zu zeigen, daß der Marktwert einer Unternehmung unabhängig von ihrer Kapitalstruktur ist. Wie bereits dargelegt wurde, bedeutet das, daß die durchschnittlichen Kapitalkosten konstant sind, d. h. daß die Mindestverzinsung einer geplanten Investition unabhängig von der anteilsmäßigen Zusammensetzung von Eigen- und Fremdkapital ist.

Um dies zu beweisen, haben die Autoren die Betrachtung auf Unternehmen beschränkt, die derselben "Risikoklasse" angehören. Zu Risikoklassen sind Unternehmungen zusammengefaßt, deren erwartete durchschnittliche Bruttoverzinsung und deren Streuung gleich sind. Außerdem wird gefordert, daß die Bruttoerträge dieser Unternehmungen die gleiche Kovarianz haben. Unter diesen Annahmen seien Aktien von Unternehmungen derselben Risikoklasse bis auf einen Proportionalitätsfaktor homogene Güter und daher vollkommen substituierbar.

Innerhalb der Risikoklasse j mit der durchschnittlichen jährlichen Bruttoverzinsung ρ_j und der Streuung der Bruttoverzinsung σ_j ist der Marktwert einer Aktie einer Unternehmung u

$$p_u = \frac{\bar{x}_j}{\rho_j} ,$$

1) Vgl. zu diesem Abschnitt: Modigliani, F. und Miller, M., a.a.O., S. 150-167

wobei $\bar{x}_j$ der Bruttoertrag pro Aktie ist, der im Durchschnitt pro Jahr erwartet wird.

Diese Bedingung muß für alle Unternehmungen derselben Risikoklasse gelten, denn wäre dies nicht der Fall, dann würde man für äquivalente Einkommensströme verschiedene Preise bezahlen.

Angenommen der Marktwert eines Unternehmens der Risikoklasse j, das nur mit Eigenkapital finanziert ist, sei V = P. Der Marktwert eines anderen Unternehmens derselben Risikoklasse, dessen Verschuldungsgrad größer als Null ist, sei V^+, wobei $V^+ > V$. Da die Unternehmungen derselben Risikoklasse angehören, sind die erwarteten Bruttoerträge von derselben Qualität. Einem Aktionär muß es daher gleichgültig sein, von welchem Unternehmen er Aktien besitzt.

Ein Aktionär, der $\bar{\alpha}$ Prozent der Aktien des Unternehmens besitzt, das Fremdkapital benutzt, bezieht ein Einkommen von

$$(1.1 - 1) \qquad Y^+ = \bar{\alpha}(\bar{X} - iF),$$

wenn angenommen wird, daß sämtliche erwirtschafteten Gewinne als Dividende ausgeschüttet werden.

Wenn der Aktionär seine Anteile $e^+ = \bar{\alpha}P^+$ verkauft und hierfür $e = \bar{\alpha}(P^+ + F)$ Aktien der verschuldungsfreien Unternehmung erwirbt, dann kann er durch diese Transaktion sein Vermögen vergrößern. Für den Kauf der e Aktien verwendet er den Erlös aus dem Verkauf seiner $e^+ = \bar{\alpha}P^+$ Aktien und den darüber hinausgehenden Betrag beschafft er sich auf dem Kapitalmarkt zum festen Zinssatz i. Sicherheit kann er seinen Gläubigern durch den Bestand an Aktien bieten. Nach der Transaktion hält der Aktionär einen Bruchteil

$$(1.1 - 2) \qquad \frac{e}{P} = \frac{\bar{\alpha}(P^+ + F^+)}{P}$$

der Aktien des verschuldungsfreien Unternehmens in seinem Portefeuille, und so groß ist auch der Anteil am Bruttoertrag $\bar{X}$, der ja bei beiden Firmen gleich groß sein soll. Sein jährliches durchschnittliches Gesamteinkommen nach Abzug der Zinsen auf das im eigenen Namen und auf eigene Rechnung aufgenommenen Fremdkapitals in Höhe von F^+ ist daher

$$(1.1 - 3) \qquad Y = \frac{\bar{\alpha}\,(P^+ + F^+)}{P}\,\bar{X} - i\,\bar{\alpha}F^+,$$

oder

$$(1.1 - 4) \qquad = \bar{\alpha}\frac{V^+}{V}\,\bar{X} - i\,\bar{\alpha}F^+,$$

da $P^+ + F^+ = V^+$ und $P = V$. Vergleicht man die Gleichungen (1.1 - 1) und (1.1 - 4) miteinander, dann zeigt sich, daß $Y > Y^+$, wenn $V^+ > V$. Es lohnt sich daher für die Aktionäre der Gesellschaft, die Fremdkapital benutzt, ihre Aktien zu verkaufen und Aktien der verschuldungsfreien Unternehmung zu erwerben. Dieser Arbitrageprozeß, der einsetzen muß, weil er für die Aktionäre des verschuldeten Unternehmens - unabhängig von deren Risikoverhalten - vorteilhaft ist, stellt die Gleichheit der Marktwerte der Unternehmungen wieder her.

Ist umgekehrt $V^+ < V$, dann ist der Beweis wie folgt zu führen: Angenommen ein Aktionär der verschuldungsfreien Gesellschaft hält e Aktien in seinem Portefeuille. Sein Einkommen hieraus ist:

$$(1.1 - 5) \qquad Y = \frac{e}{P} \cdot \bar{X} = \bar{\alpha}\bar{X}.$$

Diese Aktien werden ausgetauscht gegen e^+ Aktien und f^+ Obligationen der Fremdkapital benutzenden Gesellschaft. Dabei ist

$$(1.1 - 6) \qquad e^+ = \frac{P^+}{V^+}\,e \qquad \text{und} \qquad f^+ = \frac{F^+}{V^+}\,e$$

Das erwartete jährliche Einkommen aus diesem Vermögen ist der $\frac{e^+}{P^+}$ - te Teil des gesamten Gewinns der Unternehmung in Höhe von $\bar{X} - iF^+$ und die Zinsen auf die in seinen Händen befindlichen Obligationen, also

$$Y^+ = \frac{e^+}{P^+} (\bar{X} - iF^+) + if^+$$

oder unter Benutzung von (1.1 - 6):

$$Y^+ = \frac{e}{V^+} (\bar{X} - iF^+) + i\frac{F^+}{V^+} e$$

oder

$$(1.1 - 7) \qquad Y^+ = \bar{\alpha}\frac{P}{V^+} \bar{X} = \bar{\alpha}\frac{V}{V^+} \bar{X},$$

da $e = \bar{\alpha}P$. Vergleicht man (1.1 - 7) mit (1.1 - 5), so sieht man, daß Y^+ größer sein muß als Y, wenn V größer als V^+ ist. Es würde sich daher lohnen, die Aktien des verschuldungsfreien Unternehmens zu verkaufen und dafür ein Portefeuille zu erwerben, das sich aus Aktien und Obligationen der Gesellschaft zusammensetzt, die Fremdkapital benutzt.

Durch die exakte Beschreibung des Arbitrageprozesses ist es MM gelungen, zu beweisen, daß unter den von ihnen gemachten Annahmen, die Marktwerte von Unternehmungen unabhängig von deren Verschuldungsgrad sein müssen.

1.12 Kritik des Modigliani-Miller-Theorems

Die Resonanz, die das MM-Theorem in der Literatur gefunden hatte, war außerordentlich stark gewesen. Seit dem Erscheinen des Artikels von MM spricht man von der "traditionellen (Kapitalkosten-) Theorie" einerseits und dem MM-Theorem andererseits.

Die Ursache für die starke Resonanz in der Literatur ist wahrscheinlich darin zu sehen, daß das Theorem Ansprüche stellt, die es tatsächlich nicht zu leisten vermag, nämlich "... to provide the basis for an operational definition of the cost of capital and a workable theory of investment"[1]. Deshalb haben die Autoren die Richtigkeit ihrer These in einem statistischen Anhang zu untermauern versucht, betonten jedoch selbst, daß "... much more extensive testing will be required before we can firmly conclude that our theory describes market behavior"[2]. Eine detaillierte statistische Untersuchung von A. Barges [3] hat jedoch gezeigt, daß die MM-These durch die Praxis eindeutig widerlegt wird[4].

Im folgenden soll gezeigt werden, daß

a) viele der dem Theorem zugrundeliegenden Annahmen unrealistisch sind. Darauf bezieht sich hauptsächlich die Kritik in der Literatur.

b) die von MM gegebene Definition der Kapitalkosten nur für einen Spezialfall gilt, der nur von geringer praktischer Bedeutung ist.

Zu a):

E. Solomon schreibt zum MM-Theorem: "Since a perfect market is defined as one in which two identical commodities cannot sell at two different prices, the proposition itself can hardly be untrue"[5]. Bedenken dagegen, daß der Arbitrageprozeß sich tatsächlich in der von MM beschriebenen Weise

---

1) Modigliani, F. und Miller, M.: Cost of Capital..., a.a.O., S. 152, Sp. 2

2) Ebenda, S. 172, Sp. 2

3) Vgl. die Arbeit von Barges, Alexander: The Effect of Capital Structure on the Cost of Capital. A Test and Evaluation of the Modigliani and Miller Propositions, Englewood Cliffs, N.J. 1963

4) Vgl. Hax, Herbert: Der Kalkulationszinsfuß in der Investitionsrechnung bei unsicheren Erwartungen, ZfbF 1964, S. 193
Gutenberg, Erich, a.a.O., S. 702

5) Solomon, Ezra: The Theory of Financial Management, New York, London, 4th printing 1965, S. 99

vollziehen kann, wurden aus folgenden Gründen erhoben:

aa) Im allgemeinen können Unternehmungen Kredite zu günstigeren Konditionen aufnehmen, d. h. zu niedrigeren Zinssätzen als individuelle Investoren. Diese Vermutung wird durch die Tatsache unterstützt, daß den Investorenhaushalten einzelne Kapitalmärkte überhaupt nicht zugänglich sind. Die Möglichkeit der Emission von Obligationen besteht z. B. nur für große Gesellschaften.

ab) Zwischen der Verschuldung eines Haushalts (der sog. "homemade leverage") und der Verschuldung eines Unternehmens besteht ein Unterschied, da ein Investor für persönliche Schuld unbeschränkt, für die Verbindlichkeiten der Unternehmung jedoch nur in Höhe seiner Einlage haftet.

Wenn man jedoch die Möglichkeit der Zahlungsunfähigkeit der Unternehmung ausschließt, dann kann eine hohe persönliche Verschuldung durch eine entsprechend niedere der Unternehmung ausgeglichen werden. Diese Annahme wird von MM tatsächlich gemacht. Sie schreiben: "All bonds (including any debts issued by households for the purpose of carrying shares) are assumed to yield a constant income per unit of time, and this income is regarded as certain by all traders regardless of the issuer"[1].

Das bedeutet allerdings nicht, daß das Unternehmen in jedem Jahr mindestens soviel verdienen muß, wie es Zinsen für das Fremdkapital zu zahlen hat. MM fassen nämlich die Ungewißheit der Ertragserwartungen als eine echte Risikosituation auf, in der den Zufallsvariablen objektive Wahrscheinlichkeitswerte zugeordnet werden können. Unter dieser Voraussetzung erscheint es vernünftig anzunehmen, daß ein Unternehmen oder ein Aktionär jederzeit einen Überbrückungskredit erhalten kann, mit dem festübernommene Zahlungsverpflichtungen finanziert werden können. Die hierfür erforderliche Sicherheit ist

1) Modigliani, F. und Miller, M.: The Cost of Capital..., a.a.O., S. 155, Sp. 2

in jedem Falle dadurch gegeben, daß man sicher weiß, daß die zukünftig erwarteten Bruttoerträge $\bar{X}$ größer sind als die jährliche Zinslast iF.

Aber auch diese Annahme ist von der Wirklichkeit viel zu weit entfernt, um auch nur als Annäherung akzeptiert werden zu können. In einer Welt objektiver Unsicherheit ist es deshalb wegen der Haftungsbeschränkung der Aktionäre auf die geleistete Einlage vorteilhafter, Aktien eines verschuldeten Unternehmens zu halten, als sich selbst zu verschulden, um den gleichen Anteil am Eigenkapital eines verschuldungsfreien Unternehmens zu erwerben.

Zu b):

Nach dem MM-Theorem sind die Durchschnittskosten des Kapitals einer Unternehmung der Risikoklasse j ρ_j, wobei ρ_j durch den Quotienten des durchschnittlichen Bruttoertrags bei Nichtberücksichtigung der Investition, die getestet werden soll, und dem Marktwert der Unternehmung im Kalkulationszeitpunkt bestimmt wird.

Diese Definition besitzt keine allgemeine Gültigkeit wie mit Hilfe der Abb. 9 S. 34 gezeigt werden kann, in der nun alle Ertrag/Risiko-Kombinationen als Risikoklassen aufgefaßt werden. Auf einer Indifferenzkurve liegen alle Risikoklassen, die denselben Kalkulationszinsfuß haben. Risikoklassen, die unter ihr liegen, haben niedrigere und diejenigen, die über ihr liegen, haben höhere Kapitalkostensätze. Nach dem MM-Theorem wären alle Investitionen vorteilhaft, die rechts von der Geraden durch P_0 liegen, der Risikoklasse also, in der sich das Unternehmen im Kalkulationszeitpunkt befindet.

Nun sind alle Investitionen, deren $(\bar{R}/\sigma)$-Kombination oberhalb der u_2-Kurve liegen, vorteilhaft, weil durch ihre Realisierung der Marktwert des Unternehmens nach Abzug der Anschaffungsausgaben für die Investition höher ist als er

vor ihrer Durchführung war[1].

Beweis: Im Kalkulationszeitpunkt ist der Marktwert der Unternehmung $V_0 = X_0/\rho_0$ und nach Durchführung einer Investition, die Anschaffungsauszahlungen in Höhe von I erfordert und sich jährlich mit der Rate r verzinst, $V_1 = X_1/\rho_1$. Es wird behauptet, daß $V_1 - I > V_0$, und vorausgesetzt, daß $r > \rho_0$. Die Behauptung kann auch wie folgt ausgedrückt werden:

$$\frac{X_1}{\rho_1} - I > \frac{X_0}{\rho_0}$$

wobei $I = \frac{\Delta X}{r}$, so daß

$$\frac{X_0 + \Delta X}{\rho_1} - \frac{\Delta X}{r} > \frac{X_0}{\rho_0}$$

oder

$$\frac{X_0}{\rho_1} - \frac{X_0}{\rho_0} > \frac{\Delta X}{r} - \frac{\Delta X}{\rho_1}$$

Die linke Seite der Ungleichung ist positiv, da $\rho_1 < \rho_0$, und die rechte Seite ist negativ, da $r > \rho_1$. Die Unternehmung gelangt als Folge der Durchführung dieser Investition in eine Risikoklasse, die auf der Verbindungsgeraden zwischen der $(\bar{R}/\sigma)$-Kombination der Unternehmung im Kalkulationszeitpunkt und der der Investition liegt. Dabei verhält sich der Streckenabschnitt zwischen der neuen Risikoklasse der Unternehmung und der der Investition zur gesamten Strecke wie die Marktwerte der Unternehmung vor und nach Durchführung der Investition, da die Bruttoverzinsung und deren Streuung einer Unternehmung nach Durchführung einer Investition gleich den gewichteten Mittelwerten der Bruttoverzinsung und deren Streuung der Unternehmung im Kalkulationszeitpunkt und der Investition ist.

---

1) Die Betrachtung erfolgt unter der Annahme, daß die Erträge der Unternehmung und die der Investition mit +1 korreliert sind

Es ist zu beachten, daß mit der Aussage über die Lage der neuen Risikoklasse keine Aussage über die Kapitalisierungsrate dieser Risikoklasse gemacht worden ist. Diese hängt allein von dem Risikoverhalten der Kapitalmarkt-Teilnehmer ab.

Um deshalb zu erfahren, ob die Durchführung einer Investition vorteilhaft ist oder nicht, muß man wissen,in welcher Risikoklasse man als deren Folge gelangt. Hierfür sind folgende Informationen erforderlich:

1. die erwartete durchschnittliche jährliche Bruttoverzinsung der Unternehmung und

2. die Streuung der Ertragsrate

nach Durchführung der Investition. Mit diesen beiden Informationen ist die Fixierung der Position der Unternehmung im ($\bar{R}/\sigma$)-Schema eindeutig möglich. Die Kenntnis dieser beiden Daten ist zwar notwendig aber nicht hinreichend für eine Investitionsentscheidung. Es muß noch

3. die Kapitalisierungsrate der neuen Risikoklasse bekannt sein.

Da die Kapitalisierungsrate der Bruttoerträge durch die Relation des erwarteten Bruttoertrags und des Marktwertes des Unternehmens bestimmt wird, ist die Bestimmung von ρ_1 nur möglich, wenn es in der neuen Risikoklasse bereits Unternehmen gibt, deren durchschnittliche Bruttoerträge sowie deren Marktwerte bekannt sind. Hierzu schreibt D. Durand: "Finally and most important of all, MM have underestimated the difficulty of setting up an 'equivalent return class', which is the cornerstone of their theory. To the practically minded, it is unthinkable to postulate the existence of two or more corporations with income streams that can fluctuate at random and yet be perfectly correlated from now until doomsday"[1].

---

1) Durand, David: The Cost of Capital in an Imperfect Market: A Replay to Modigliani and Miller, AER 1959, S. 639-655, abgedruckt in und zitiert nach: Solomon, Ezra (Hrsg.): The Management of Corporate Capital, New York 1959, S. 197, Sp. 1

1.2 Durands Kompromißlösung

1.21 Darstellung des Modells

Wie schon in der Einleitung zu diesem Kapitel dargelegt wurde, kann nach der Auffassung der Anhänger der NI-Methode der Unternehmensbewertung der Marktwert einer Unternehmung dadurch erhöht werden, daß man den Verschuldungsgrad von Null bis zu einer bestimmten Obergrenze erhöht. Denn die Aufnahme von Fremdkapital hat im unteren Verschuldungsbereich keinen Einfluß auf die "price-earnings Relation", also dem reziproken Wert der Kapitalisierungsrate der Gewinne.

D. Durand lehnte die Argumentation der Anhänger der NI-Methode ab, weil "... it seems to imply that the security holders can raise themselves by their own bootstraps"[1]. Dennoch scheint ihm das Ergebnis der NOI-Methode der Unternehmensbewertung im Widerspruch zu der Erfahrung der Wirklichkeit zu stehen. Deshalb ist Durand der Ansicht, daß der Marktwert einer Unternehmung durch die Variation des Verschuldungsgrades verändert werden kann. Die Ursache hierfür sieht er in der Tatsache, daß die wichtigsten Anbieter von Fremdkapital in ihren Aktionen beschränkt sind, weshalb sich der von MM beschriebene Arbitrageprozeß nicht in der Weise vollziehen könne, daß sich Risiko- und Ertragsdifferenz zwischen Aktien und Obligationen gegenseitig aufheben. "These restricted investors, including all banks and insurance companies, have to bid for high-grade investments almost without regard to yield differentials or the attractiveness of the lower grade investments"[2]. Die Folge davon ist, daß diese Anbieter eine "Superprämie" für die Sicherheit bezahlen, und diese Tatsache machen sich die Gesellschaften zunutze, indem sie soviel Obligationen begeben wie ausgegeben werden können, damit sie in der Vorstellung dieser 'institutionellen Anbieter' gerade noch als 'erstklassige' Wertpapiere gelten können.

---

1) Durand, David: Costs of Debt and Equity Funds..., a.a.O., S. 102, Sp. 1

2) Durand, David: Costs of Debt and Equity Funds..., a.a.O., S. 102, Sp. 2

Es sei angenommen, daß sich die Aktien einer verschuldungsfreien Unternehmung mit 10 % verzinsen würden und man bei sicherer Anlage von Geld auf dem Kapitalmarkt eine Rendite von 5 % erzielen könnte, wenn es einen einheitlichen und vollkommenen Fremdkapitalmarkt gäbe. Mithin wäre die Ertragsdifferenz 5 % und würde genau der Risikodifferenz entsprechen. Das Unternehmen plane, eine Investition mit Fremdkapital zu finanzieren. Die Nachfrage nach Obligationen dieses Unternehmens sei nun so groß, daß sie auf dem Kapitalmarkt zu einem Effektivzinssatz von nur 4 % untergebracht werden können. Die Ertragsdifferenz ist daher um die Superprämie in Höhe von 1 % höher als die Risikodifferenz, woraus sich eine Erhöhung des Marktwertes des Eigenkapitals der Unternehmung ergibt, wie im folgenden kurz erläutert werden soll:

Bei einem Bruttoertrag von 2.000 GE wäre der Marktwert des Unternehmens 20.000 GE, wenn es kein Fremdkapital benutzen würde. Nun wird angenommen, daß das Unternehmen Eigenkapital in Höhe von 5.000 GE durch Fremdkapital substituiert, für das effektiv 4 % Zinsen zu zahlen sind, also jährlich 200 GE. Der erwartete durchschnittliche jährliche Gewinn ist deshalb 1.800 GE. Gäbe es einen einheitlichen und vollkommenen Markt für Fremdkapital, so müßte die jährliche Zinslast 250 GE und der Gewinn 1.750 GE sein. Die Differenz zwischen dem so errechneten und dem tatsächlichen Gewinn ist der absolute Betrag der Superprämie für zusätzliche Sicherheit. Er ist 50 GE oder 1 % von 5.000 GE Fremdkapital. Da die Superprämie mit der gleichen Wahrscheinlichkeit erwartet werden kann wie die Zinsen auf das Fremdkapital und der Zinssatz ohne die Superprämie 5 %.wäre, wird die Superprämie auf der 5 %-Basis kapitalisiert, d. h. der Barwert aller Superprämien ist 1.000 GE. Der Marktwert einer Unternehmung errechnet sich daher wie folgt:

Bruttoertrag	2.000
Kapitalisierungsrate (10 %)	x 10
Marktwert des Unternehmens, wenn die Superprämie Null ist	20.000
Fremdkapital	./. 5.000
Marktwert des Eigenkapitals, wenn die Superprämie Null ist	15.000
Barwert der Superprämie	+ 1.000
Tatsächlicher Marktwert des Eigenkapitals	16.000
Fremdkapital	+ 5.000
Tatsächlicher Marktwert des Unternehmens	21.000

Ist die Superprämie gleich der Ertragsdifferenz (im Fall unseres Beispiels 10 - 4 = 6 %), dann stimmt der Marktwert des Eigenkapitals, der nach der Methode der Kompromißlösung errechnet wurde, mit dem überein, der nach der NI-Methode errechnet wurde.

	Kompromiß-lösung	Lösung nach der NI-Methode
Bruttoertrag	2.000	2.000
Zinsen auf das Fremdkapital		./. 200
Gewinn		1.800
Kapitalisierung	x 10	x 10
	20.000	
Fremdkapital	./. 5.000	
	15.000	
Barwert der Superprämie	+ 3.000	
Tatsächlicher Marktwert des Eigenkapitals	18.000	18.000

Die zahlenmäßige Gleichheit der Marktwerte des Eigenkapitals der Unternehmung, die nach den beiden Lösungsmethoden errechnet wurden, darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß hinter den beiden Lösungsansätzen völlig verschiedene Kon-

zeptionen stehen. Die Kompromißlösung geht von der Annahme aus, daß mit zunehmender Verschuldung des Unternehmens das von den Aktionären zu tragende Risiko zwar steigt, aber durch die Superprämie überkompensiert wird. Die Vertreter der NI-Theorie sind dagegen der Ansicht, daß das Risiko der Aktionäre durch die Aufnahme von Fremdkapital nicht verändert wird, solange sich der Verschuldungsgrad des Unternehmens in "konservativen Grenzen" hält[1].

Allgemein läßt sich der Marktwert des Eigenkapitals durch die folgende Gleichung ausdrücken:

$$(1.2 - 1) \qquad P = \frac{\bar{X}}{\rho} - F + \frac{(i^+ - i)}{i^+} F,$$

wobei i^+ der Marktzinssatz für Fremdkapital ist, der bei einem einheitlichen und vollkommenen Markt für Fremdkapital existieren würde. Die Differenz $(i^+ - i)$ ist deshalb die Superprämie. Es zeigt sich, daß P umso größer ist, je größer die Superprämie ist. Außerdem steigt der Marktwert des Unternehmens mit zunehmendem Verschuldungsgrad linear an wie die Abb. 13, in der der Marktwert des Unternehmens in Abhängigkeit vom Anteil η der Fremdkapitalzinsen am Bruttoertrag eingezeichnet ist, erkennen läßt. Es ist

$$V = P + F,$$

woraus unter Berücksichtigung von (1.2 - 1) folgt, daß

$$(1.2 - 2) \qquad V = \frac{X}{\rho} + (1 - \frac{i}{i^+})F$$

ist. Setzt man für $F = \frac{\eta X}{i}$, so erhält man

$$(1.2 - 2') \qquad V = X\left[\frac{1}{\rho} + \eta(\frac{1}{i} - \frac{1}{i^+})\right]$$

---

1) Vgl. Durand, David: Costs of Debt and Equity Funds..., a.a.O., S. 104, Sp. 1, Fn. 12

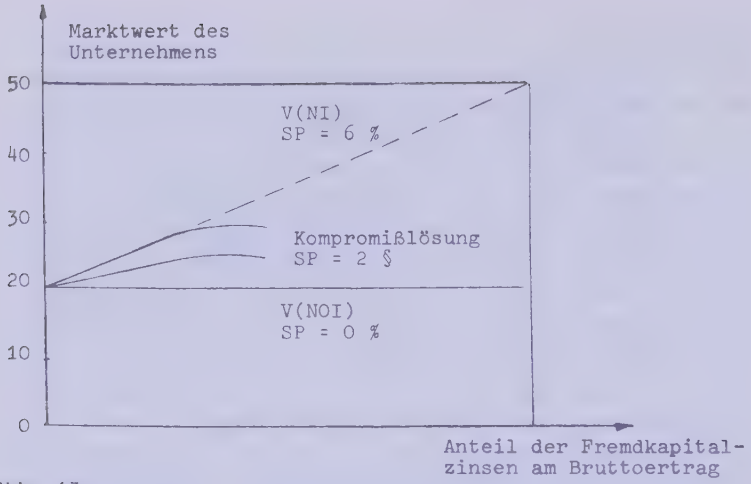

Abb. 13

In Abb. 13 sind die Marktwerte des Unternehmens in Abhängigkeit von η dargestellt, die sich ergeben, wenn die Superprämie 0 % (NOI-Methode), 2 % (eine Kompromißlösung) und 6 % (NI-Methode) ist.

Die Annahme, wonach die Superprämie die Höhe der Ertragsdifferenz haben könnte, was ja die Voraussetzung für die zahlenmäßige Gleichheit der Lösungen nach der Kompromißformel und nach der NI-Methode ist, hält Durand für stark übertrieben[1].

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß auch Durand der Ansicht ist, daß nach einer bestimmten Verschuldungsgrenze der Marktwert des Unternehmens mit zunehmender Verschuldung wieder fällt.

Um die Kosten des Eigen- und Fremdkapitals zu ermitteln, wird die Gleichung (1.2 - 1) nach X aufgelöst und nach P und F abgeleitet:

---

1) Vgl. Durand, David: Costs of Debt and Equity Funds..., a.a.O., S. 104, Sp. 1, Fn. 12

$$X = \rho \left(F \frac{i}{i^+} + P \right). \tag{1.2 - 3}$$

Hieraus folgt, daß die Kosten des Eigenkapitals

$$\frac{dX}{dP} = \rho \tag{1.2 - 3a}$$

und die des Fremdkapitals

$$\frac{dX}{dF} = \rho \frac{i}{i^+} \tag{1.2 - 3b}$$

sind.

Während also die Kosten des Eigenkapitals genauso hoch sind wie nach dem MM-Theorem, sind die des Fremdkapitals niedriger als bei Modigliani-Miller, sofern die Superprämie größer als Null ist. Denn dann ist der Quotient auf der rechten Seite von (1.2 - 3b) kleiner als Eins. Andererseits ist i^+ kleiner als ρ, so daß

$$i < \frac{i}{i^+} < \rho$$

sein muß.

1.22 Kritik der Durandschen Kompromißlösung

Modigliani und Miller haben Durand ebenso wie der traditionellen Schule vorgeworfen, die subjektiven Risikopräferenzen und die objektiven Marktgelegenheiten der Investoren durcheinander gebracht zu haben. Selbst wenn man den Preis für Obligationen künstlich verteuere, d. h. die Verzinsung des Fremdkapitals künstlich niedrig halte, kann das einzelne Unternehmen keinen Nutzen daraus ziehen, weil hierdurch der Preis für Aktien sich entsprechend erhöhen müßte. Denn der sichere Einkommensstrom aus dem Besitz von Obligationen und der ungewisse "levered stream" von Einkommen aus dem Besitz von Aktien eines verschuldeten Unternehmens sind Kuppelprodukte, die durch die Aufspaltung eines "unlevered

stream" von Einkommen aus Aktien einer verschuldungsfreien Unternehmung in diese beiden Einkommensarten dadurch entstehen, daß man Eigenkapital durch Fremdkapital substituiert[1].

U.E. haben MM in ihrer Kritik übersehen, daß Durand nicht unterschiedslos von Krediten gesprochen hat, sondern von "high-grade bonds", also von Industrie-Obligationen, und wahrscheinlich hat Durand nur solche gemeint, die von Gesellschaften emittiert worden sind, deren Verschuldungsgrad verhältnismäßig gering ist. Damit wollte Durand wohl andeuten, daß es in seinem Modell mehr als gerade einen Marktzinssatz für Leihkapital geben kann und nicht - wie MM offenbar Durand verstanden haben - nur einen, der allerdings um die Superprämie korrigiert ist. Das bedeutet, daß die Investoren tatsächlich verschiedene Preise für äquivalente Einkommensströme bezahlen.

Die Behauptung, wonach es in dem Durandschen Modell mehr als einen Marktzinssatz für Fremdkapital gibt, wird dadurch unterstützt, daß es in dem Modell einen optimalen Verschuldungsgrad gibt, bei dem der Marktwert des Unternehmens sein Maximum erreicht. Wenn V nicht linear mit dem Verschuldungsgrad steigt, dann kann dies nur auf eine Veränderung der Superprämie zurückzuführen sein, die wiederum ihre Ursache in der Erhöhung des Verschuldungsgrades hat.

Durch Vereinfachtung von (1.2 - 2) erhält man:

$$(1.2 - 2'') \qquad V = \frac{\bar{X}}{c} + \frac{SP \cdot F}{i^+} ,$$

wobei SP die Superprämie ist, also $i^+ - i$. Aus dieser Gleichung wird ersichtlich, daß V bei konstanter Superprämie mit F linear steigt. Wenn dagegen die relative Abnahme der Superprämie gleich der relativen Zunahme des

1) Vgl. Modigliani, F. und Miller, M.: Cost of Capital..., a.a.O., S. 165 f.

Fremdkapitals ist, dann verändert sich V nicht. Bis zu dem Punkt, in dem diese Bedingung erfüllt ist, kann der Marktwert des Unternehmens durch Erhöhung des Verschuldungsgrades erhöht werden, d. h. der Marktwert des Unternehmens erreicht hier sein Maximum.

Um dies zu zeigen, wird (1.2 - 2") nach F abgeleitet und Null gesetzt. Nach Vereinfachung erhält man:

$$\frac{dF}{F} = - \frac{d(SP)}{(SP)}$$

oder

$$\frac{\frac{d(SP)}{(SP)}}{\frac{dF}{F}} = - 1.$$

Wenn diese Relation kleiner als minus Eins ist, nimmt der Marktwert des Unternehmens mit zunehmender Verschuldung ab. Die Ursache dafür, daß die Superprämie für Sicherheit mit steigendem Verschuldungsgrad abnimmt, ist darin zu sehen, daß die Obligationen von Kapitalgesellschaften mit hohem Verschuldungsgrad von den institutionellen Anbietern nicht mehr als "erstklassig" angesehen werden, weshalb die von dieser Gruppe von Kreditgebern angebotene Superprämie für Sicherheit abnimmt.

1.3 Das Solomonsche Kapitalkostenkonzept

In dem Solomonschen Modell zur Bestimmung der Kosten des Kapitals erfolgt die Betrachtung in dem bisher gesetzten Rahmen, wonach angenommen wird, daß "... all existing and proposed investments are homogeneous with respect to quality of yield"[1].

1) Solomon, Ezra: The Theory of Financial Management, New York and London, 4th printing, 1965, S. 72

Das Solomonsche Kapitalkostenkonzept wird in der Literatur zur traditionellen Schule gezählt. Dennoch möchte Solomon sein Modell nicht mit der NI-Methode der Unternehmensbewertung identifiziert wissen. "Between these two extreme versions (NI- und NOI-Methode der Unternehmensbewertung, d. Verf.) we have a graduation of approaches which suggests that a judicious use of leverage has only a moderate effect on k_e"[1], wobei mit k_e die Kosten des Eigenkapitals bezeichnet werden.

Die Mindestverzinsung einer Investition ist nach Solomon der gewogene Durchschnitt der Kosten des Eigen- und Fremdkapitals. Um dies zu zeigen, wird der Ausdruck

(1.3 - 1) $$X = G + iF$$
$$= kP + iF$$

nach I abgeleitet, wodurch man

(1.3 - 1a) $$\frac{dX}{dI} = k\frac{dP}{dI} + i\frac{dF}{dI},$$

erhält. Hierin ist $dI = dP + dF$.

Die verlangte Mindestverzinsung einer Investition hängt demnach - wie zu erwarten war - von der Entscheidung über die zu treffende Finanzierungsmaßnahme ab, die nur simultan mit der Investitionsentscheidung getroffen werden kann.

Die Durchschnittskosten des Kapitals sind $\frac{X}{V}$, wenn die geplante Investition in demselben Verhältnis mit Eigen- und Fremdkapital finanziert werden soll wie die bereits bestehenden Investitionen. Denn dann ist $\frac{dP}{dI} = \frac{P}{V}$ und $\frac{dF}{dI} = \frac{F}{V}$, so daß

$$\frac{dX}{dI} = k\frac{P}{V} + i\frac{F}{V} = \frac{G + iF}{V} = \frac{X}{V} .$$

---

1) Solomon, Ezra: The Theory of Financial Management, New York and London, 4th printing, 1965, S. 83

Die Gleichung (1.3 - 1a) läßt sich auch wie folgt formulieren, nachdem man sie mit dI multipliziert hat, wodurch man

$$\frac{dG}{dP} = k$$

erhält. Definitionsgemäß ist

$$k = \frac{G^a}{P} ,$$

wobei G^a der erwartete durchschnittliche jährliche Gewinn aus den bestehenden Investitionen ist. In dieser Form ist das Solomonsche Kapitalkostenkonzept dargestellt. Faßt man G^a und P als Größen auf, die sich auf eine Aktie beziehen, so kann diese Definition der Kosten des Eigenkapitals wie folgt begründet werden: "Since E_A (G^a) measures earnings expected from existing investments and since it costs existing owners one share to raise P dollars of new funds, it follows that new investments must generate an earnings rate of at least E_A/P (G^a/P) if present owners are to enjoy an increase in earnings per share"[1].

Da die Gewinnrate einer Investition umso höher ist je höher

1. deren interne Verzinsung und
2. der Anteil des Fremdkapitals zu deren Finanzierung ist,

schlägt Solomon vor, soviel Fremdkapital zu benutzen wie möglich ist, ohne daß hierdurch die Qualität des Gewinnstroms beeinträchtigt wird.

Das Ausmaß der Kreditfinanzierung hängt von der sog. "general borrowing power" und der "new borrowing power" ab[2]. Unter der general borrowing power wird die Fähigkeit des

---

1) Solomon, Ezra: The Theory..., a.a.O., S. 41

2) Vgl. Solomon, Ezra: Measuring a Company's Cost of Capital, Journal of Business, Oct. 1955, S. 240-252, abgedruckt in und zitiert nach: Solomon, Ezra (Hrsg.) : The Management of Corporate Capital, Glencoe, Ill. 1959, S. 139 f.

Unternehmens verstanden, Kapital zu beschaffen "... from the liquidation of real assets or from borrowing on the strength of these real assets"[1].

Das bedeutet, daß das Unternehmen, das den optimalen Verschuldungsgrad noch nicht erlangt hat, zur Finanzierung der Investition Maßnahmen ergreift, durch die es den optimalen Verschuldungsgrad erlangt, also zur Finanzierung der geplanten Investition die beiden Kapitalarten in einem anderen Verhältnis heranzieht als dies zur Finanzierung der bereits bestehenden Investitionen der Fall war.

Unter der new borrowing power versteht Solomon die Fähigkeit des Unternehmens, Fremdkapital aufzunehmen, die daraus abgeleitet wird, daß das Unternehmen Investitionen durchführt. Sie wird bestimmt durch die "... m i n i m u m rate of net operating earnings that a project can reasonably be expected to produce over the uncertain future. The maximum loan should be set so that the proposal will be able to meet all debt charges due on a loan of this size even if it is assumed that is will earn at ist minimum rate"[2].

Nachdem ein Weg aufgewiesen wurde, der es ermöglicht, jedem Projekt eine bestimmte Menge Fremdkapital zuzuordnen, können die erwarteten Gewinnraten den Kosten des Eigenkapitals gegenübergestellt werden.

---

1) Vgl. Solomon, Ezra: Measuring a Company's Cost of Capital, Journal of Business, Oct. 1955, S. 240-252, abgedruckt in und zitiert nach: Solomon, Ezra (Hrsg.): The Management of Corporate Capital, Glencoe, Ill. 1959, S. 159, Sp. 1

2) Ebenda: S. 159 f.

1.32 Kritik des Solomonschen Kapitalkostenkonzepts

Als wichtigste Ergebnisse des Modells von E. Solomon sind festzuhalten:

1. Die Durchschnittskosten des Kapitals einer optimal verschuldeten Unternehmung sind nach dem Kapitalkostenkonzept niedriger als nach dem MM-Theorem, da behauptet wird, daß der Marktwert eines optimal verschuldeten Unternehmens größer ist als der eines verschuldungsfreien Unternehmens.

2. Die geforderte Mindestverzinsung einer Investition ist umso niedriger je mehr Fremdkapital zu deren Finanzierung herangezogen werden kann. Die Höchstmenge an Fremdkapital, die zur Finanzierung einer Investition benutzt werden kann, wird so bestimmt, daß der optimale Verschuldungsgrad erhalten bleibt oder hergestellt wird, wenn das Unternehmen ihn noch nicht realisiert hatte.

Zu 1.:

Eine Investition ist vorteilhaft, wenn durch sie entweder der Gewinnanteil der alten Aktionäre erhöht wird und/oder das allgemeine Geschäftsrisiko gesenkt wird. Das allgemeine Geschäftsrisiko wird gemessen durch die Relation

$$\frac{\sigma}{X}$$

Dementsprechend ist eine Investition, von der angenommen wird, daß die Streuung ihrer Bruttoerträge $\frac{I}{V}\sigma$ ist, vorteilhaft, wenn

$$\frac{\sigma}{X} > \frac{\sigma + \frac{I}{V}\sigma}{X + \Delta X}$$

ist, oder nach Division durch σ

$$X + \Delta X > X(1 + \frac{I}{V}) \ .$$

Da $X = \rho V$, folgt, daß

$$\rho V + \Delta X > \rho V + \rho I$$

oder

$$\frac{\Delta X}{I} > \rho$$

sein muß.

Zu demselben Ergebnis würde man gelangen, wenn man das finanzielle Risiko der Aktionäre zum Vorteilhaftigkeitskriterium der Investitionen wählt, sofern der Verschuldungsgrad der Unternehmung vor und nach der Durchführung der Investition unverändert bleibt. Das finanzielle Risiko der Aktionäre ist:

$$\frac{\sigma}{G}$$

und eine Investition ist vorteilhaft, wenn

$$\frac{\sigma}{G} > \frac{\sigma + \frac{I}{V}\sigma}{G + \Delta G}$$

oder

$$G + \Delta G > G(1 + \frac{I}{V})$$

oder

$$\frac{\Delta G}{G} > \frac{I}{V} .$$

Unter der Annahme, daß die Erträge der Investition von den Anteilseignern des Unternehmens antizipiert worden sind, ist $I = \rho V$, so daß das Vorteilhaftigkeitskriterium besagt, daß die relative Zunahme des Gewinns größer sein muß als die relative Zunahme des Marktwertes der Unternehmung. Da $G = \rho V - iF$ und $\Delta G = rI - i\Delta F$, kann die obenstehende Bedingung auch wie folgt geschrieben werden

$$\frac{rI - i\Delta F}{\rho V - iF} > \frac{I}{V}$$

oder

$$r > \rho + i\left(\frac{\Delta F}{I} - \frac{F}{V}\right) .$$

Wenn die Investition in demselben Verhältnis mit Eigen- und Fremdkapital finanziert wird wie die Unternehmung vor der Investition war, dann wird der Ausdruck in der Klammer Null, so daß die Behauptung bewiesen ist, wonach die Mindestverzinsung einer Investition ρ sein muß.

Nach Solomon ist das allgemeine Geschäftsrisiko im unteren Verschuldungsbereich gleich dem finanziellen Risiko der Aktionäre, d. h.

$$\frac{\sigma}{X} \approx \frac{\sigma}{G} .$$

Demnach ist eine Investition dann schon vorteilhaft, wenn die Zunahme des Gewinns, der auf die alten Aktionäre entfällt, größer als Null ist, da

$$\frac{\sigma}{G} > \frac{\sigma}{G + \Delta G^a}$$

oder

$$\Delta G^a > 0.$$

Diese Bedingung ist dann erfüllt, wenn sich das zusätzlich eingesetzte Eigenkapital mit mindestens 100·k Prozent verzinst.

Zu 2.:

Das Kapitalkostenkonzept besagt, daß die geforderte Mindestverzinsung einer Investition von den tatsächlich geplanten Finanzierungsmaßnahmen abhängt, d. h. wird eine Investition nur mit Eigenkapital finanziert, dann muß dessen Rentabilität mindestens k sein, wird sie nur mit Fremdkapital finanziert, dann muß die interne Verzinsung der Investition mindestens i sein und wenn irgendeine Kombination dieser beiden Kapitalarten gewählt wird, dann muß r mindestens

gleich dem gewogenen Durchschnitt ihrer Kosten sein. Wie schon erwähnt, hängen die geplanten Finanzierungsmaßnahmen von dem Verschuldungsgrad des Unternehmens ab, derart, daß umso mehr Fremdkapital zur Finanzierung einer Investition benutzt werden kann je niedriger der Verschuldungsgrad des Unternehmens ist.

Da jeder Verschuldungsgrad außer dem optimalen einen finanziellen Ungleichgewichtszustand bedeutet, erscheint es fraglich, ob Unternehmen langfristig mit mehr Eigenkapital arbeiten als sie nach dem Urteil ihrer Aktionäre benötigen. Durch den Rückkauf eigener Aktien oder die Ausschüttung von Eigenkapital als Dividende bei gleichzeitiger Neuaufnahme von Krediten kann eine Kapitalumstrukturierung unabhängig von der Durchführung einer Investition vorgenommen werden. Wenn jedoch ein Unternehmen mit niedrigerem Verschuldungsgrad als dem optimalen eine Investition plant, dann braucht ihrer Durchführung nicht ein Kapitalherabsetzungsprozeß vorauszugehen. Beim Test des Projekts darf man sich aber nicht an den tatsächlich zu ergreifenden Finanzierungsmaßnahmen orientieren, sondern man muß davon ausgehen, daß die optimale Kapitalstruktur bereits erreicht wäre.

Dieses Ergebnis steht im Einklang mit der Annahme Solomons, wonach sich der Marktwert pro Aktie nicht als Folge der Durchführung einer Investition verändert, sondern daß die geplanten Investitionsprojekte von den Aktionären bereits in ihren Erwartungen einbezogen worden sind. Solomon schreibt: "The cost curve will rise for succeeding amounts of retained capital. This is so because, as each project is accepted, E_A/P rises"[1]. Die Kosten des Eigenkapitals können aber nur dann bei steigenden Gewinnraten steigen, wenn die Aktienkurse zumindest langsamer steigen als die Gewinnraten. Verändern sich die Aktienkurse als Folge der Durchführung einer Investition nicht, so kann dies nur darauf zurückzuführen sein, daß diese Investition von den Ak-

---

1) Solomon, Ezra: Measuring..., a.a.O., S. 135, Sp. 1

tionären antizipiert worden war.

Die Frage ist, worin die Erwartungen der Aktionäre einer Gesellschaft, deren tatsächlicher Verschuldungsgrad niedriger als der optimale ist und die deshalb eine geplante Investition vollständig mit Fremdkapital finanzieren kann, bestehen. Entweder werden Investitionen erwartet, deren interne Verzinsung größer als i, aber kleiner als $X/\hat{V}$ ist, wobei $\hat{V}$ der Marktwert des Unternehmens ist, den es bei Realisierung des optimalen Verschuldungsgrades hätte, oder es werden Investitionen erwartet, deren interne Verzinsung mindestens $X/\hat{V}$ ist. In dem ersten Fall würde die Gewinnrate steigen, aber die Ertragsrate sinken; im zweiten Fall würde sowohl die Gewinnrate als auch die Ertragsrate steigen. Würden sich die Erwartungen der Aktionäre nur auf eine Steigerung der Gewinnrate beziehen, dann wäre hierdurch eine Begründung gegeben, weshalb die Kurswerte von Aktien nicht optimal verschuldeter Unternehmungen niedriger sein müssen als die von Aktien optimal verschuldeter Unternehmungen.

U. E. beziehen sich die Erwartungen der Aktionäre auf die Ertragsraten, weshalb die Durchschnittskosten des Kapitals mindestens $X/\hat{V}$ sein müssen. Denn wenn schon eine gewisse Vorstellung über einen optimalen Verschuldungsgrad besteht, er aber aus irgendeinem Grund nicht realisiert wurde, dann werden die Aktionäre sicherlich nicht zulassen, daß dieser Mangel durch eine andere Fehlentscheidung beseitigt wird.

Das würde bedeuten, daß der Marktwert eines Unternehmens für alle Verschuldungsgrade zwischen Null und l_{opt} gleich hoch sein muß, nämlich $\hat{V}$, weil die Aktionäre die baldige Korrektur der Kapitalstruktur erwarten, entweder in Verbindung mit der Durchführung einer Investition, deren Ertragsrate mindestens $X/\hat{V}$ ist, oder unabhängig davon durch eine Kapitalherabsetzung.

1.4 Das Modell von Cheng und Shelton

1.41 Darstellung des Modells[1)]

Im Gegensatz zu E. Solomon haben Cheng und Shelton die Ansicht vertreten, daß sich der Marktpreis einer Aktie erst als Folge der Durchführung einer Investition verändern würde und nicht schon bei Bekanntwerden der Investitionsabsicht. Da auch in ihrem Modell sämtliche Investitionsprojekte derselben Risikokategorie angehören wie die Unternehmung selbst, müsse sich der Marktpreis einer Aktie so verändern, daß die sog. "price-earnings (p/e) Relation" konstant bleibt. Die p/e-Relation, die der reziproke Wert der Kosten des Eigenkapitals ist, wird vielfach als ein Gradmesser für die Qualität der Einkommensströme verwendet. Sie spielt in der Finanzierungspraxis eine ähnlich bedeutsame Rolle wie in der Wirtschaftlichkeitsrechnung die payback Periode.

Wenn sich tatsächlich die Marktpreise von Aktien nach Durchführung einer Investition in dem Maße verändern, daß die p/e-Relation konstant bleibt, dann sei es falsch, alle Investitionsprojekte, deren interne Verzinsung höher ist als die Kosten des Eigenkapitals und deren Durchführung zeitlich aufschiebbar ist, sofort zu realisieren[2)]. Nach Cheng und Shelton steigt zwar auch dann, wenn alle Projekte gleichzeitig durchgeführt werden, der Kurswert der Aktien, aber er wird nicht maximiert.

Um den Kurswert von Aktien zu maximieren, dürfen nur solche Investitionsprojekte realisiert werden, die dazu beitragen, die Rentabilität des Eigenkapitals zu erhöhen. Die hieraus zu erwartende Kurssteigerung der Aktien kann sich das Unternehmen zunutze machen, wenn es um die Finan-

---

1) Vgl. zu diesem Abschnitt: Cheng, Pao L. und Shelton, John P.; A Contribution to the Theory of Capital-Budgeting - The Multi-Investment Case, J.F. Dec. 1963, Vol. 18, S. 622-637

2) Der Einfachheit halber wird hier angenommen, daß zur Finanzierung von Investitionen nur Eigenkapital benutzt wird.

zierung der übrigen Investitionsprojekte geht. Denn jetzt braucht man zur Finanzierung dieser Projekte weniger neue Aktien auszugeben als man noch vor Durchführung der ersten Investition hätte tun müssen. Die Folge davon ist, daß die alten Aktionäre an demselben Gewinn, den man erzielen würde, wenn alle Investitionen gleichzeitig durchgeführt werden würden, stärker beteiligt werden.

Folgendes Beispiel soll dies verdeutlichen: Im Kalkulationszeitpunkt seien 50 Aktien im Umlauf, deren Kurswert DM 20,-- sei. Da die Unternehmung nur mit Eigenkapital finanziert ist, ist der Marktwert dieser Unternehmung DM 1.000. Der erwartete durchschnittliche Gewinn sei DM 100, was einer Rendite von 10 % entspricht. Es sollen zwei Investitionsprojekte getestet werden, die beide Anschaffungsausgaben in Höhe von DM 400 erfordern. Die eine verzinst sich mit 20 % und die andere mit 15 % pro Jahr, was einem Gewinn von DM 80 bzw. DM 60 entspricht. Soll man beide Investitionen sofort durchführen oder zunächst die höherverzinsliche und danach die niedererverzinsliche?

a) Es werden beide Investitionen sofort durchgeführt. Der Wert des Eigenkapitals steigt von P_0 = DM 1.000 auf

$$\frac{100 + 80 + 60}{x} = \frac{1}{p/e} = 0{,}1$$

$$x = 2.400$$

Die Stückzahl der Aktien ist jetzt 90 ($50 + \frac{800}{20} = 90$). Der Kurswert der Aktie ist $\frac{2.400}{90} = 26\frac{2}{3}$, ist also um DM 6,66 höher als er vor der Investition war. An dem Gesamtwert des Eigenkapitals sind die alten Aktionäre im Verhältnis $\frac{50}{90}$ oder mit DM 1.333 beteiligt.

b) Es wird zunächst nur die höherverzinsliche Investition durchgeführt. Dazu werden 20 junge Aktien emittiert, deren Preis DM 20 ist. Hierdurch steigt der Wert des Eigenkapitals von DM 1.000 auf

$$\frac{100 + 80}{x} = 0{,}1$$

$$x = 1.800.$$

Die Stückzahl der Aktien ist jetzt 70. Der Wert pro Aktie ist daher $\frac{1.800}{70}$ oder rd. DM 25.

Zur Finanzierung der zweiten Investition müssen jetzt nur noch $\frac{400}{25}$ = 16 Stück ausgegeben werden. Der Marktwert des Unternehmens ist jetzt wie unter a)

$$\frac{100 + 80 + 60}{x} = 0{,}1$$

$$x = 2.400,$$

aber die Zahl der insgesamt im Umlauf befindlichen Aktien ist nicht 90 sondern nur 50 + 20 + 16 = 86. Der Kurswert der Aktien nach Durchführung der zweiten Investition ist $\frac{2.400}{86}$ oder rd. DM 28 und damit um DM 1,33 höher als wenn man beide Investitionen gleichzeitig realisiert hätte. Der Anteil der alten Aktionäre am Gesamtwert des Unternehmens ist $\frac{50}{86}$ oder DM 1.400.

In Abb. 14 ist die Kurve der erwarteten jährlichen Gewinne des Unternehmens in Abhängigkeit von der Höhe des eingesetzten Eigenkapitals dargestellt. Die Investitionsprojekte sind so angeordnet, daß das höherverzinsliche links von dem niedererverzinslichen zu stehen kommt, weshalb die Gewinnkurve mit abnehmenden Wachstumsraten steigenden Verlauf hat. Ausgangspunkt dieser Kurve ist der Punkt (P_0/G_0), durch den die Situation des Unternehmens im Kalkulationszeitpunkt dargestellt wird: Wenn keine Investition durchgeführt wird, dann werden jährliche Gewinne in Höhe von G_0 erwartet. Deshalb ist der Tangens des Winkels, den die vom Ursprung ausgehende Gerade durch den Punkt (P_0/G_0) mit der Abszisse bildet, ein Maß für die Kosten des Eigenkapitals.

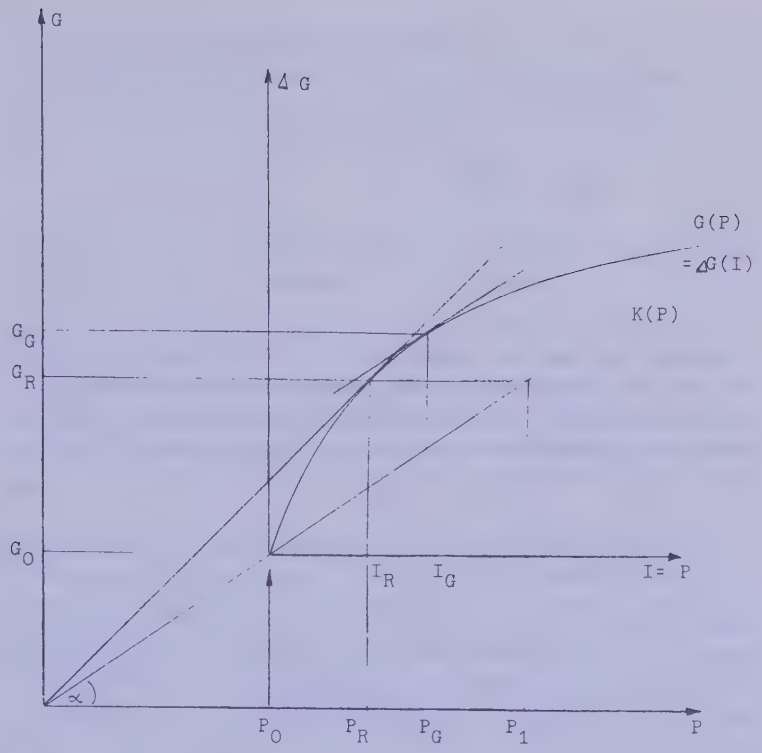

Abb. 14

Nach dem Solomonschen Entscheidungskriterium müßte das Investitionsvolumen I_G realisiert werden, denn im Punkt (P_G/G_G), in dem die Parallele der Gesamt-Kapitalkostenkurve die Gewinnkurve tangiert, ist die Verzinsung der zuletzt eingesetzten Kapitaleinheit gleich den Kosten des Eigenkapitals.

Das rentabilitätsmaximierende Investitionsvolumen wird durch den Punkt (P_R/G_R) bestimmt, in dem der Fahrstrahl durch den Ursprung die Gewinnkurve tangiert. Hier ist der Quotient $\frac{G(P)}{P}$ am größten. Wie die Abb.14 erkennen läßt, muß bei dem Investitionsvolumen, bei dem die Rentabi-

lität des Eigenkapitals maximiert wird, die marginale gleich der durchschnittlichen internen Verzinsung der Unternehmung sein, da

$$\frac{d\frac{G}{P}}{dP} = \frac{P\frac{dG}{dP} - G}{P^2} = 0$$

oder

$$\frac{dG}{dP} = \frac{G}{P} .$$

Nachdem ein Investitionsvolumen von I_R realisiert worden ist, steigt der Marktpreis des insgesamt eingesetzten Eigenkapitals auf P_1. Nach diesem Wertanstieg des Marktwertes des Eigenkapitals hat die p/e-Relation wieder ihr ursprüngliches Niveau erreicht, da

$$\frac{P_0}{G_0} = \frac{P_1}{G_R} .$$

Die Gewinnkurve der bis jetzt noch nicht zur Durchführung gelangten Investitionsprojekte nimmt jetzt im Punkt (P_1/G_R) ihren Anfang. Nach demselben Verfahren, wie es eben beschrieben wurde, wird jetzt erneut das optimale Investitionsvolumen ermittelt.

Sind die einzelnen Investitionsprojekte beliebig teilbar, so wird nach einer unendlich langen Reihe von Investitionsprozessen ein Volumen realisiert, das genau dem einmaligen gewinnmaximierenden Investitionsstoß entsprechen würde.

Wenn sich sämtliche Investitionsprojekte in der Höhe der Kosten des Eigenkapitals verzinsen, dann ist jedes Investitionsvolumen gleichzeitig rentabilitäts- und gewinnmaximierend. Dann fallen nämlich die Gewinnkurve, die Gerade der Eigenkapitalkosten und der Fahrstrahl an die Gewinnkurve zusammen.

1.42 Kritik des Cheng-Shelton-Modells

Die Ansatzpunkte der Kritik des Cheng-Shelton-Modells liegen sowohl in den von den Autoren gemachten Annahmen als auch in der Folgerung, die sie daraus ziehen.

a) Der Marktwert des Eigenkapitals als Funktion der realisierten und der geplanten Investitionen

Cheng und Shelton nahmen an, daß der Kurswert einer Aktie der diskontierte Wert der Gewinne ist, die aus den bereits durchgeführten Investitionen erwartet werden. Denn nur unter dieser Voraussetzung kann man erwarten, daß der Kurswert von Aktien nach Durchführung einer Investition in genau demselben Verhältnis steigt wie die erwarteten Gewinne.

U. E. ist der Kurswert von Aktien eine Funktion der Gewinne sämtlicher Investitionen - also sowohl der bereits durchgeführten als auch der in der Zukunft erwarteten. Das heißt, daß bei der Bewertung des Eigenkapitals das Wachstum des Unternehmens antizipiert wird.

Diese Vermutung führt allerdings zu dem folgenden Dilemma: Der Umfang der zukünftigen Investitionen hängt von der Höhe der Kosten des Eigenkapitals in dem Augenblick ab, in dem über Annahme oder Ablehnung eines Projekts entschieden werden soll. Die Kosten des Eigenkapitals werden jedoch durch die Relation $k = G_0/P_0$ definiert, sind also eine Funktion des Marktwertes des Eigenkapitals, dessen Höhe man nicht kennt, weil er u. a. von der Höhe der zukünftigen Investitionen abhängt.

Dieses Dilemma führt zu einem Problem,dessen Lösung gleichzeitig ein Ausweg aus dem Dilemma sein könnte: Wer bestimmt letztlich, daß ein Unternehmen Investitionen in bestimmtem Umfang durchführt, das Management des Unternehmens oder die potentiellen Aktionäre? Diese Frage ist gleichbedeutend mit: Wer bestimmt die Höhe der Kosten des Eigenkapitals?

Eine Senkung der Kosten des Eigenkapitals könnte z. B. dadurch eintreten, daß die Gewinnerwartungen der Aktionäre gesunken sind, etwa als Folge zusätzlich gewonnener Informationen. Es ist jedoch anzunehmen, daß die Kurswerte der Aktien mindestens in demselben Verhältnis wie die erwarteten Gewinne sinken, so daß k höchstens konstant bleibt.

Der Marktwert des Eigenkapitals kann jedoch bei gleichbleibenden Gewinnerwartungen der Aktionäre aus den bestehenden Investitonen steigen, wenn der Kapitalmarkt für das Unternehmen neue Chancen für lukrative Investitionsprojekte sieht. In der Kurssteigerung von Aktien drückt sich daher die Erwartung höherer Gewinne aus geplanten Investitionen aus.

Mit der Durchführung einer Investition tut das Unternehmen nichts anderes als das, was die Aktionäre von ihm erwarten und auch schon antizipiert haben. Deshalb wird der Kurswert einer Aktie von der Durchführung einer Investition unbeeinflußt bleiben.

b) Das Agio bei der Ausgabe von jungen Aktien

Die unter a) geäußerte Vermutung wird durch die folgende Überlegung unterstützt: Wenn die Kurse von Aktien sich erst nach Durchführung einer Investition erhöhen würden, dann würden die neuen Aktionäre an dem Gesamtgewinn in demselben Verhältnis beteiligt wie die alten. Das würde bedeuten, daß die Rendite der jungen Aktien höher sein würde als die Kosten des Eigenkapitals. Unter dieser Bedingung wäre es tatsächlich für die alten Aktionäre vorteilhaft bei zeitlicher Aufschiebbarkeit des Gesamtprojekts ein kleineres Investitionsvolumen zu realisieren als das gewinnmaximale.

Nach unserer Auffassung erhöht sich der Marktwert des Eigenkapitals schon im Zeitpunkt der Planung der Investition, so daß die neuen Aktionäre faktisch ein Agio dafür bezahlen, daß sie am Gesamtgewinn wie die alten Aktionäre beteiligt werden. Wenn das der Fall ist, dann ist das optimale Investitionsvolumen das gewinnmaximale, wie nun gezeigt werden soll.

Ein nur mit Eigenkapital finanziertes Unternehmen, dessen jährlicher Gewinn G_0, Kosten des Kapitals k und dessen Marktwert $P_0 = n_0 p_0$ sei, wobei n_0 die Zahl der umlaufenden Aktien und p_0 deren Kurswert ist, habe zwei Investitionsprojekte I_A und I_B, die sich mit r_A bzw. r_B Prozent verzinsen, wobei $r_A > r_B > k$. Beide Projekte können als ein einziges Projekt I aufgefaßt werden, dessen Verzinsung r ist. Die Projekte seien zeitlich beliebig aufschiebbar. Folgende Beziehungen würden gelten:

$$(1.4 - 1) \qquad I_A + I_B = I$$

und

$$(1.4 - 2) \qquad r_A I_A + r_B I_B = rI$$

Es wird angenommen, daß der Zeitraum zwischen der Durchführung der beiden Investitionen, sofern sie nicht gleichzeitig vorgenommen werden, sehr kurz ist, weshalb der Verlust, der dadurch entsteht, daß eine Investition aufgeschoben wird, vernachlässigt werden kann.

(1) Beide Investitionen werden gleichzeitig durchgeführt. Der auf die alten Aktionäre entfallende Gewinn ist

$$(1.4 - 3) \qquad G^a = G_0 + rI - kI.$$

Das entspricht einer Steigerung des Gewinns von:

$$\frac{G^a}{G_0} = \frac{G_0 + I(r - k)}{G_0} = 1 + \frac{I(r - k)}{G_0}$$

Genau in diesem Verhältnis wird bei Bekanntwerden der Absicht, diese Investition durchzuführen, der Kurswert der Aktien steigen. Die neuen Aktionäre bezahlen daher für eine Aktie

$$(1.4 - 4) \qquad p_1 = (1 + \frac{I(r - k)}{G_0}) p_0 ,$$

d. h. sie bezahlen pro GE des eingesetzten Kapitals ein Agio von

$$(1.4 - 5) \qquad A = \frac{I(r - k)}{G_0} \; .$$

(2) Würde man dagegen zunächst die Investition A realisieren, dann müßten die neuen Aktionäre (neue Aktionäre in bezug auf das Projekt A: "A-Aktionäre") ein Agio bezahlen in Höhe von

$$(1.4 - 5a) \qquad A_A = \frac{I_A(r_A - k)}{G_0} \; .$$

Der Gesamtgewinn nach Durchführung der Investition wird:

$$G_0 + r_A I_A \; .$$

Deshalb ist das Agio, das die Aktionäre bezahlen, deren Einlage zur Finanzierung der Investition B benutzt wird ("B-Aktionäre")

$$(1.4 - 5b) \qquad A_B = \frac{I_B(r_B - k)}{G_0 + r_A I_A} \; .$$

Im folgenden soll gezeigt werden, daß das Agio, das die alten Aktionäre erhalten, dann am größten ist, wenn man beide Investitionen gleichzeitig durchführt. Es wird behauptet, daß

$$\frac{I(r - k)}{G_0} > \frac{I_A(r_A - k)}{G_0} + \frac{I_B(r_B - k)}{G_0 + r_A I_A} \; .$$

Unter Benutzung von (1.4 - 1) und (1.4 - 2) und nach verschiedenen Vereinfachungen erhält man

$$k < r_B .$$

Da r_B annahmegemäß größer ist als k, ist bewiesen, daß das Agio, das die alten Aktionäre bei sofortiger Durchführung beider Investitionen erhalten, größer ist als bei sukzessiver Realisierung der Investitionsprojekte. Das be-

deutet, daß der Marktwert des von den alten Aktionären eingebrachten Eigenkapitals dann am schnellsten steigt, wenn alle Investitionen, deren interne Verzinsung höher als die Kosten des Eigenkapitals sind, ohne Aufschub durchgeführt werden. Der Grund dafür, daß die alten Aktionäre bei gleichzeitiger Durchführung beider Projekte besser stehen als bei sukzessiver, liegt darin, daß die A-Aktionäre wie die alten Aktionäre an den Gewinnen des B-Projekts beteiligt werden, ohne daß sie auch für dieses Projekt ein Agio zu bezahlen haben. Bei simultaner Durchführung der beiden Projekte hätten diese Aktionäre einen Gewinn von

$$k \cdot I_A$$

erhalten. Bei sukzessiver bekommen sie zusätzlich

$$\frac{r_B I_B - k I_B}{1 + \frac{n_0}{n_A}},$$

wobei n_A die Zahl der jungen Aktien ist, die zur Finanzierung des A-Projekts ausgegeben werden.

Beweis: Nach Durchführung der B-Investition entfällt auf die alten und die A-Aktionäre ein Gewinn in Höhe von $G_0 + r_A I_A + I_B(r_B - k)$. Hiervon entfällt auf die A-Aktionäre der $(1 + n_0/n_A)$-te Teil. Es muß daher gelten:

$$\frac{I_B(r_B - k)}{1 + \frac{n_0}{n_A}} + k I_A = \frac{G_0 + r_A I_A + I_B(r_B - k)}{1 + \frac{n_0}{n_A}}$$

oder nach verschiedenen Vereinfachungen:

$$\frac{k \cdot I \frac{n_0}{n_A}}{G_0} = 1 + \frac{I_A(r_A - k)}{G_0}$$

oder wegen (1.4 - 4)

$$k \cdot I \frac{n_O}{n_A} = \frac{p_A}{p_O} \; G_O .$$

In dieser Gleichung ist p_A der Marktpreis der Aktie nachdem die Absicht des Unternehmens bekannt wurde, das Projekt A zu realisieren. Da $n_A p_A = I_A$, folgt, daß

$$n_O p_O = k \cdot G_O$$

ist. Damit ist bewiesen, daß die A-Aktionäre an den Gewinnen, die über die Kosten des Kapitals des B-Projekts hinausgehen, wie die alten Aktionäre beteiligt werden, wenn geplante Investitionsprojekte nicht simultan durchgeführt werden.

c) Keine strenge Gültigkeit der Cheng und Shelton-Bedingung

Wenn der Marktwert des Eigenkapitals einer Unternehmung tatsächlich nur der Barwert der Gewinne ist, die aus den bereits durchgeführten Investitionen erwartet werden, dann ist die Cheng und Shelton-Bedingung nicht streng genug. Es ist leicht einzusehen, daß der Marktwert einer Aktie dann maximiert wird, wenn jedes Projekt für sich durchgeführt wird. Es wird also nicht das rentabilitätsmaximierende Investitionsvolumen realisiert, sondern nur das Projekt mit der höchsten Verzinsung. Danach, nachdem sich der Marktpreis entsprechend erhöht hat, nur das mit der zweithöchsten Verzinsung usf.[1)]

Cheng und Shelton haben diesen von E. Schwartz vorgebrachten Einwand anerkannt, aber betont, daß das Zeitelement eine wichtige Rolle spielt, d. h. zwischen der Durchführung der ersten und der letzten Investition, die alle schon jetzt ausgeführt werden könnten, kann sich ein zu langer

1) Vgl. Schwartz, Eli: A Contribution to the Theory of Capital Budgeting - The Multi-Investment Case A Comment, J.F. Dec. 1964, S. 669 f.

Zeitraum schieben, wenn das Gesamtprojekt zu stark aufgesplittert wird. Für die Maximierung der Eigenkapitalrentabilität plädierten Cheng und Shelton vermutlich deshalb, weil bei diesem Investitionsvolumen die Veränderung der Gewinne pro Aktie am größten ist und deshalb von den Aktionären am schnellsten wahrgenommen wird[1].

1) Vgl. Cheng, Pao L. und Shelton, John P.: Reply, J. F. Dec. 1964, S. 671 f.

2. Der Marktwert des Eigenkapitals einer Unternehmung als Funktion der Bruttoerträge, des allgemeinen und des finanziellen Risikos als unabhängigen Variablen

Bei den bisher besprochenen Modellen war davon ausgegangen worden, daß die Erträge der bestehenden und geplanten Investitionen von gleicher Qualität sind. Das heißt, für sämtliche in Betracht gezogenen Investitionen mußte die Bedingung

$$\frac{\sigma_0}{\bar{X}_0} = \frac{\sigma_I}{\Delta \bar{X}} = \frac{\sigma_1}{\bar{X}_1}$$

erfüllt sein. Hierbei beziehen sich die Indizes 0 und 1 auf die Unternehmung vor und nach Durchführung der Investition und der Index I auf die Investition selbst. Die Bedingung besagt, daß das Verhältnis der Streuung der Bruttoerträge zu dem Wert des durchschnittlich erwarteten Bruttoertrags bei Unternehmung vor der Investition und der Investition selbst gleich sein muß und daß die Erträge von Unternehmung und Investition mit +1 korreliert sein müssen.

Wenn diese Bedingung erfüllt ist, bleibt das allgemeine Geschäftsrisiko konstant. Das Problem der Variation des allgemeinen Geschäftsrisikos war deshalb ausgeklammert worden, weil man mit Hilfe der dargestellten Modelle Aussagen über den Einfluß des Verschuldungsgrades und damit des finanziellen Risikos auf den Kurswert von Aktien gewinnen wollte. Dementsprechend beziehen sich die Definitionen der Kosten des Kapitals nur auf solche Investitionen, die die obenstehende Bedingung erfüllen.

Im folgenden werden Modelle kritisch dargestellt, in denen die Möglichkeit des Übertritts von einer Risikoklasse in eine andere einbezogen wird, d. h. es werden Vorteilhaftigkeitsbedingungen für Investitionen erarbeitet, die nicht derselben Risikoklasse angehören wie die bisher durchgeführten Investitionen und deren Bruttoerträge mit denen der Unternehmung nicht mit +1 korreliert sind.

2.1 Das MM-Theorem und das Solomonsche Kapitalkostenkonzept bei variablem allgemeinen Geschäftsrisiko

Obwohl der Wechsel eines Unternehmens von einer Risikoklasse in eine andere große praktische Bedeutung haben kann, wird von MM und Solomon an keiner Stelle darauf eingegangen. Es kann jedoch gezeigt werden, wann der Übertritt von einer Risikoklasse in eine andere vorteilhaft ist. Die Berechnung setzt voraus, daß die Risikoklasse, in die das Unternehmen als Folge der Durchführung einer Investition gelangt, bekannt ist.

Zu maximieren ist der Marktwert p_1^a des Eigenkapitals der alten Anteilseigner nach Durchführung der Investition oder, da der Marktwert des Fremdkapitals F^a der alten Gläubiger unverändert bleibt, $V_1^a = P_1^a + F^a$.

Der Wert des auf die alten Kapitalgeber entfallenden Teils des Marktwertes der Unternehmung nach der Investition hängt davon ab, ob die Investition bei der Bewertung von Aktien antizipiert war oder nicht. Nimmt man zunächst an, daß dies nicht der Fall war, dann ist

$$(2.1 - 1) \qquad V_1^a = \frac{X_0 + \Delta X}{\rho_1} - I \frac{\rho_0}{\rho_1}$$

In dieser Gleichung ist ρ_1 der reziproke Kapitalisierungsfaktor der Risikoklasse, in die das Unternehmen nach der Investition gelangt. ρ_1 ist eine Funktion von I und ist gleich ρ_0, wenn I = 0 ist.

Durch Differentiation und Nullsetzen der Zielfunktion (2.1 - 1) erhält man die folgende Bedingung:

$$(2.1 - 1a) \qquad \frac{d\Delta X}{dI} = \rho_0 + V_1^a \frac{d\rho_1}{dI} .$$

Unter der Annahme, daß die Investition schon antizipert wurde, lautet die Zielfunktion

$$(2.1 - 2) \qquad V_1^a = \frac{X_0 + \Delta X}{\rho_1} - I$$

und die geforderte Mindestverzinsung der geplanten Investition ist:

$$(2.1 - 2a) \qquad \frac{d\,\Delta X}{dI} = \rho_1 + V_1 \frac{d\rho_1}{dI} .$$

In dieser Gleichung ist V_1 der Marktwert des Unternehmens nach Durchführung der Investition, also $V_1^a + I$.

Aus den beiden Gleichungen (2.1 - 1a) und (2.1 - 2a) ist zu ersehen, daß die geforderte Mindestverzinsung einer geplanten Investition erheblich unter den reziproken Kapitalisierungsraten der jeweiligen Risikoklassen liegen kann, wenn durch sie eine Verringerung der Schwankungen der jährlichen Bruttoerträge erreicht werden kann, denn wenn die Bruttoerträge der Investition und die der Unternehmung von verschiedener Qualität sind, kann ρ_1 mit steigendem Investitionsvolumen abnehmen, so daß der zweite Summand in den beiden Gleichungen negativ wird.

Wie in der Kritik zum Solomonschen Kapitalkostenkonzept gezeigt wurde, ist die geforderte Mindestverzinsung einer Investition unabhängig von den geplanten Finanzierungsmaßnahmen. Deshalb gelten hier formal die gleichen Bedingungen wie sie eben dargelegt wurden. Materiell besteht insoweit ein Unterschied als bei Solomon die reziproken Kapitalisierungsfaktoren niedriger sind als nach dem MM-Theorem, da der Marktwert eines Unternehmens bis zu einer bestimmten Verschuldungsgrenze mit steigendem Einsatz von Fremdkapital steigt.

Das MM-Theorem und das Solomonsche Kapitalkostenkonzept haben gemeinsam, daß die Kapitalisierungsfaktoren der Risikoklassen, in die das Unternehmen als Folge der Durchführung von Investitionen gelangt, bekannt sein müssen. Da eine Risikoklasse u. a. durch die Streuung der Bruttoerträ-

ge der Unternehmung bestimmt wird, erscheint es sinnvoll, die Kosten des Kapitals direkt aus der erwarteten Streuung der Bruttoerträge der Unternehmung nach der Investition abzuleiten. Ein Versuch in dieser Richtung wurde von F. Modigliani und M. Zeman unternommen.

2.2 Das Modell von Modigliani und Zeman

2.21 Darstellung des Modells[1)]

Bezeichnet man mit G_1^a den erwarteten durchschnittlichen jährlichen Gewinn einer Unternehmung nach Durchführung einer Investition, der auf die alten Aktionäre entfällt, so läßt sich zwischen G_1^a und dem Gesamtgewinn der Unternehmung die folgende Beziehung herstellen:

$$(2.2 - 1) \qquad G_1^a = \frac{P}{P + \Delta E}\left[G_0 + X(I) - i(I - \Delta E)\right]$$

wobei G_0 der Gewinn der Unternehmung vor der Investition und der Ausdruck in der eckigen Klammer der Unternehmensgewinn nach der Investition ist, also G_1. Auf die alten Aktionäre entfällt der $\frac{P}{P + \Delta E}$ - te Teil von G_1.

Mit σ_{G1} wird die Streuung der erwarteten Gewinne, die auf die alten Aktionäre entfallen, und mit $\sigma_X(I)$ die Streuung der Bruttoerträge der Unternehmung nach Durchführung der Investition bezeichnet. Das Streuungsmaß σ hat die folgende Eigenschaft: Wenn σ_X die Standardabweichung von X ist und K eine Konstante, dann ist die Standardabweichung von KX gleich $K\sigma_X$.

Zwischen σ_{G1} und $\sigma_X(I)$ besteht folgende Beziehung:

---

1) Vgl. zu diesem Kapitel: Modigliani, Franco und Zeman, Morton: The Effect of the Availability of Funds, and the Terms thereof, on Business Investment, Conference on Research in Business Finance, New York 1952, S. 263-309 insbesondere S. 303-307

$$(2.2 - 2) \qquad \sigma_{G1} = \frac{P}{P + \Delta E}\,\sigma_{X(I)} \,.$$

Wenn überhaupt keine Investition vorgenommen wird, ist die Streuung der Gewinne der alten Aktionäre gleich der Streuung der Bruttoerträge der Unternehmung, also

$$\sigma_{G1} = \sigma_{X(O)} = \sigma_{GO} \,,$$

wobei σ_{GO} die Streuung der Gewinne vor der Investition ist. Außerdem ist

$$\sigma_{G1} = \sigma_{X(I)} \,,$$

wenn zur Finanzierung einer Investition nur Fremdkapital benutzt wird.

Wenn man die Gleichung (2.2 - 2) nach ΔE auflöst und in (2.2 - 1) einsetzt, so erhält man die folgende Beziehung zwischen G_1^a und σ_{G1}:

$$(2.2 - 3) \qquad G_1^a = iP + \left[\frac{G_O + \Delta X(I) - i(I + P)}{\sigma_{X(I)}}\right]\sigma_{G1}$$

oder, da $I = \Delta E + \Delta F$ und $\Delta X(I) = \Delta G + i\Delta F$ ist,

$$(2.2 - 3a) \qquad G_1^a = iP + \left[\frac{(G_O - iP) + (\Delta G - i\Delta E)}{\sigma_{X(I)}}\right]\sigma_{G1}$$

oder

$$(2.2 - 3b) \qquad = iP + \left[\frac{G_1 - i(P + \Delta E)}{\sigma_{X(I)}}\right]\sigma_{G1} \,.$$

Bezeichnet man die Differenz zwischen dem Gewinn und den Zinsen auf das Eigenkapital, die bei sicherer Anlage auf dem Kapitalmarkt erzielt werden könnten, mit Risikoprämie, dann besagt (2.2 - 3b), daß der Gewinn der alten Aktionäre gleich den Zinsen auf das sie repräsentierende Eigenkapital ist und einem Teil der Risikoprämie, der ihrem Beteiligungs-

verhältnis am Gesamtrisiko entspricht.

Die Gleichung (2.2 - 3) stellt bei gegebenem I eine lineare, nicht homogene Funktion dar mit dem Ordinatenabschnitt iP und der Steigung tg β , die gleich dem Quotienten in der eckigen Klammer ist. Diese Gerade soll als Investitionsgerade bezeichnet werden, von denen zwei in das (σ_{G1}/G_1^a)-Koordinatensystem der Abb. 15 eingezeichnet sind.

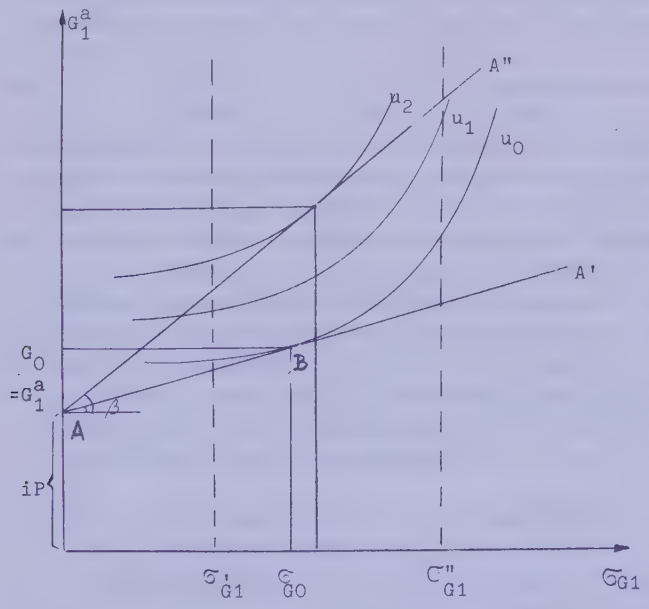

Abb. 15

Die Steigung der Geraden variiert mit der Höhe des Bruttoertrages der Investition. Je höher er ist, desto steiler verläuft die Investitionsgerade. Verschiedene Punkte auf einer Geraden können durch bestimmte Finanzierungsmaßnahmen erreicht werden. Angenommen die Ertrag/Risiko-Kombination eines beliebig verschuldeten Unternehmens sei durch den Punkt B in Abb. 15 charakterisiert, dann kann innerhalb eines bestimmten Intervalls auf der Investitionsgeraden AA'

jeder Punkt durch eine Variation des Verschuldungsgrades des Unternehmens realisiert werden. Die untere Intervallgrenze σ'_{G1} wird durch den Punkt bestimmt, in dem das Unternehmen nur mit Eigenkapital finanziert ist. Durch ihn wird die Ertrag/Risiko-Kombination markiert, die für die Risikoklasse des Unternehmens kennzeichnend ist. Die obere Intervallgrenze σ''_{G1} wird durch den Punkt bestimmt, von dem an Eigenkapital nicht mehr durch Fremdkapital ersetzt werden kann. Das durch die Erhöhung des Verschuldungsgrades freigewordene Eigenkapital wird entweder vom Unternehmen oder von den Anteilseignern selbst ihrer Risikopräferenz entsprechend angelegt.

Punkte zwischen der Ordinate und der unteren Intervallgrenze sind von dem Unternehmen selbst nicht durch Umverschuldungsmaßnahmen erreichbar. Die Anteilseigner können aber diesen Punkten entsprechende Ertrag/Risiko-Kombinationen realisieren entweder dadurch, daß sie ihre sämtlichen Aktien dieser Gesellschaft verkaufen und Aktien anderer Gesellschaften erwerben, die die gewünschten Eigenschaften besitzen, oder daß sie nur einen Teil ihrer Aktien verkaufen und ihren Wertpapierbestand so mit Aktien anderer Gesellschaften oder festverzinslichen Wertpapieren mischen, daß ihr Portefeuille die gewünschte Ertrag/Risiko-Kombination erlangt.

Der Punkt A kann nur dadurch erreicht werden, daß sämtliche Aktien verkauft werden und der Erlös auf dem Kapitalmarkt sicher angelegt wird.

Punkte, die rechts von der oberen Intervallgrenze liegen, werden entsprechend denen, die links von der unteren Intervallgrenze liegen, realisiert.

In Abb. 15 sind außer den zwei Investitionsgeraden drei Indifferenzkurven U_0; U_1; U_2 eingezeichnet. Auf einer Indifferenzkurve liegen Kombinationen von G_1^a und σ_{G1} mit demselben Nutzenniveau. Je höher sie liegen, desto höher ist

das durch sie dargestellte Nutzenniveau.

Die Entscheidung über die optimale Investitions- und Finanzierungsmaßnahme vollzieht sich in zwei - nicht simultanen - Schritten: Es ist zunächst das Investitionsvolumen zu bestimmen, das das Unternehmen auf die Gerade mit der höchsten Steigung führt und dann zur Finanzierung dieses Investitionsvolumens eine Kombination von Eigen- und Fremdkapital zu wählen, durch die der Nutzen der Aktionäre maximiert wird.

Während schon gezeigt wurde, wie die Bewegung entlang einer Investitionsgeraden bewirkt werden kann, müssen noch Aussagen darüber gewonnen werden, unter welchen Bedingungen der erste Schritt, also der von einer Investitionsgeraden mit niederer Steigung zu einer solchen mit höherer Steigung vollzogen werden kann. Das ist die Frage nach den Kosten des Kapitals. Zur Bestimmung der geforderten Mindestverzinsung einer Investition wird die Gleichung (2.2 - 3) nach I abgeleitet und Null gesetzt, wodurch man nach verschiedenen Umformungen

$$\frac{d\Delta X}{dI} = i + \left[G_O + \Delta X(I) - i(I + P)\right] \frac{d\,\tilde{\sigma}_X(I)}{dI} \cdot \frac{1}{X}$$

erhält, oder wenn man für I den Wert Null einsetzt

$$\text{(2.2 - 4)} \qquad \left.\frac{d\,\angle X}{dI}\right|_{I=0} = i + \left[\frac{G_O}{P} - i\right] \frac{d\,\tilde{\sigma}_X}{\tilde{\sigma}_{GO}} \cdot \frac{P}{dI},$$

da $\tilde{\sigma}_X(O) = \tilde{\sigma}_{GO}$.

Diese Bedingung besagt, daß die Verzinsung eier Investition mindestens gleich sein muß dem Marktzinssatz für Fremdkapital plus einem Risikozuschlag, der gleich ist dem P/dI - fachen Betrag der auf das Eigenkapital bezogenen Risikoprämie multipliziert mit der relativen Veränderung des Risikos.

Die durch die Gleichung (2.2 - 4) gegebene Form der Definition der Kapitalkosten könnte den Eindruck entstehen lassen, daß die Kosten des Kapitals in irgendeiner Weise von der im Kalkulationszeitpunkt bestehenden Kapitalstruktur abhängig ist. Tatsächlich ist dies jedoch nicht der Fall. Um das zu beweisen, braucht man nur die Gleichung (2.2 - 4) in folgender Form zu schreiben:

$$\frac{d\,\Delta X}{dI} = i + (G_0 - iP)\,\frac{d\,\sigma_X}{\sigma_X(0)}\,\frac{1}{dI}\,.$$

Alle Größen außer den zwei Summanden in der Klammer sind von der Kapitalstruktur unabhängig. Die Differenz in der Klammer ist es ebenfalls, denn

$$G_0 - iP = \rho P + \rho F - iF - iP$$

$$= (\rho - i)(P + F).$$

Da (P + F) = V und V wegen der Gültigkeit des MM-Theorems unabhängig vom Verschuldungsgrad des Unternehmens ist, folgt, daß die Durchschnittskosten des Kapitals unabhängig von der im Kalkulationszeitpunkt bestehenden Kapitalstruktur ist.

Der analytische Beweis dafür, daß die optimale Kombination von Risiko und Gewinn durch den Berührungspunkt der Investitionsgeraden mit der höchsterreichbaren Steigung und der höchsten gerade noch in deren Reichweite befindlichen Indifferenzkurve bestimmt ist, kann wie folgt gebracht werden:

Eine Indifferenzkurve sei von folgender Form:

(2.2 - 5) $\qquad U = U(G_1^a,\ \sigma_{G1})$

mit den Eigenschaften

$$\frac{\partial U}{\partial G_1^a} > 0 \quad \text{und} \quad \frac{\partial U}{\partial \sigma_{G1}} < 0$$

Das Austauschverhältnis der Nutzenabnahme als Folge der Erhöhung des Risikos und der Nutzenzunahme als Folge der Erhöhung der Gewinnerwartungen, also

$$\frac{U_1}{U_2}$$

muß im Optimum gleich der Steigung der höchsten erreichbaren Investitionsgeraden sein. Um das zu zeigen, faßt man die Gleichungen (2.2 - 1; - 2; -5) zu einer Lagrangefunktion zusammen. Hierdurch erhält man

$$(2.2 - 6) \quad Z = U(G_1^a; \sigma_{G1}) - \lambda\left\{G_1^a - \frac{P}{P + \Delta E}\left[G_0 + \Delta X(I) - i(I - \Delta E)\right]\right\} - \mu\left[\sigma_{G1} - \frac{P}{P + E}\sigma_X(I)\right]$$

wobei λ und μ Lagrange-Multiplikatoren sind. Die partiellen Ableitungen hiervon nach G_1^2 und σ_{G1} ergeben:

$$(2.2 - 6a) \quad \frac{\partial Z}{\partial G_1^a} = \frac{\partial U}{\partial G_1^a} - \lambda = 0 \quad \text{oder} \quad U_1 - \lambda = 0.$$

und

$$(2.2 - 6b) \quad \frac{\partial Z}{\partial \sigma_{G1}} = \frac{\partial U}{\partial \sigma_{G1}} - \mu = 0 \quad \text{oder} \quad U_2 - \mu = 0.$$

Aus diesen beiden Gleichungen läßt sich für das Austauschverhältnis die folgende Relation ermitteln:

$$(2.2 - 7) \quad -\frac{U_2}{U_1} = -\frac{\mu}{\lambda}.$$

Die erste Ableitung der Lagrangefunktion nach ΔE ergibt:

$$(2.2 - 6c)\quad \frac{\partial Z}{\partial \Delta E} = \frac{\lambda P(-i)}{P + \Delta E} + \left[G_0 + \Delta X(I) - i(I - \Delta E)\right]$$

$$\frac{-\lambda P}{(P + \Delta E)^2} + \mu \sigma_X(I) \frac{-P}{(P + \Delta E)^2} = 0$$

oder nach Umformung

$$(2.2 - 6c')\quad -\frac{\mu}{\lambda} = -\frac{U_2'}{U_1} = \frac{G_0 + \Delta X(I) - i(P + I)}{\sigma_X(I)} .$$

Der Quotient auf der rechten Seite dieser Gleichung ist identisch mit der Steigung der Geraden (2.2 - 3), so daß hiermit der Beweis für die obige Behauptung erbracht ist.

Die Gleichung (2.2 - 6c') besagt, daß im Optimum das negative Nutzenaustauschverhältnis von Risiko und Gewinn gleich der Steigung der Investitionsgeraden sein muß. Die Kenntnis dieser subjektiven, aus den Marktdaten (wie z. B. der Kurswert von Aktien, Kapitalisierungsfaktor etc.) nicht ableitbaren Größe, braucht nicht vorausgesetzt zu werden, um die optimale Position im (σ_{G1}/G_1^a)-Feld zu bestimmen. Denn setzt man in die Lagrangefunktion für $(I - \Delta E) = \Delta F$ ein, und leitet diese Gleichung nach ΔF ab, so erhält man:

$$(2.2 - 6d)\quad \frac{\partial Z}{\partial \Delta F} = \lambda\left[\frac{\Delta X(I)}{F} - i\right] - \mu \frac{\sigma_X(I)}{\partial \Delta F} = 0$$

oder

$$(2.2 - 6d')\quad -\frac{\mu}{\lambda} = -\frac{\frac{\partial \Delta X(I)}{\partial \Delta F} - i}{\frac{\partial \sigma_X(I)}{\partial \Delta F}}$$

Unter Benutzung der rechten Seite von (2.2 - 6d') läßt sich (2.2 - 6c') wie folgt schreiben:

$$(2.2 - 8) \qquad \frac{\partial \sigma_X(I)}{\sigma_X(I)} = \frac{\partial \Delta X(I) - i \cdot \partial I}{X_0 + \Delta X(I) - i(P + F) - iI} \quad ,$$

da $G_0 = X_0 - iF$. Setzt man für $X_0 + \Delta X(I) = X_1$ und für $(P + F) + I = V_1$, dann läßt sich die Gleichung (2.2 - 8) auch wie folgt schreiben:

$$(2.2 - 8') \qquad \frac{\partial \sigma_X(I)}{\sigma_X(I)} = \frac{\partial \Delta X(I) - i \cdot \partial I}{X_1 - iV_1} \quad .$$

Diese Bedingung besagt, daß im Optimum die relative Zunahme des Risikos gleich der relativen Zunahme der Risikoprämie sein muß.

Durch die Gleichung (2.2 - 8') wird bewiesen, daß

a) das optimale Investitionsvolumen unabhängig von der Kapitalstruktur des Unternehmens und unabhängig davon ist, welche Finanzierungsmaßnahmen geplant sind und

b) die Parameter der Nutzenfunktion keinen Einfluß auf die Höhe des Investitionsvolumens haben können, da sie weder in (2.2 - 8') noch in (2.2 - 4) erscheinen. D.h. jeder Punkt auf der höchsten erreichbaren Investitionsgeraden ist in bezug auf die Investition optimal

Die rechte Seite der Gleichung (2.2 - 6d'), durch die die Steigung der Investitionsgeraden ausgedrückt wird, auf die das Unternehmen nach Durchführung einer Investition gelangt, kann auch ohne Benutzung der Lagrangefunktion ermittelt werden. Setzt man in Gleichungen (2.2 - 1) und (2.2 - 2) für ΔE gleich Null, d. h. nimmt man an, daß die geplante Investition nur mit Fremdkapital finanziert wird, dann ist:

$$(2.2 - 1') \qquad G_1^a = G_0 + \Delta X(\Delta F) - i\Delta F$$

und

$$(2.2 - 2') \qquad \sigma_{G1} = \sigma_X(\Delta F).$$

Leitet man diese beiden Gleichungen nach ΔF ab, so erhält man

$$(2.2 - 1'a) \qquad \frac{\partial G_1^a}{\partial \Delta F} = \frac{\partial \Delta X}{\partial \Delta F} - i$$

bzw.

$$(2.2 - 2'a) \qquad \frac{\partial \sigma_{G1}}{\partial \Delta F} = \frac{\partial \sigma_{G1}}{\partial \Delta F} .$$

Dividiert man die Gleichung (2.2 - 1'a) durch (2.2 - 2'a), so erhält man die rechte Seite von (2.2 - 6d').

2.22 Das MM-Theorem als Spezialfall des MZ-Modells

Das MZ-Modell stellt so wenig eine geschlossene Theorie der Bewertung von Aktien dar wie das MM-Theorem oder das Solomonsche Kapitalkostenkonzept. Es soll nur gezeigt werden, unter welchen Bedingungen die Durchführung einer geplanten Investition vorteilhaft ist. Zur Beantwortung dieser Frage muß der Marktwert des Eigenkapitals der Unternehmung bekannt sein. Ob und wie er sich als Folge der Durchführung einer Investition verändert, wird in keinem der genannten Modelle gesagt.

Im folgenden soll gezeigt werden, daß das MM-Theorem ein Spezialfall des MZ-Modells ist.

Die von MM gegebene Definition der Kosten des Kapitals ist nur für Investitionen anwendbar, die die folgende Bedingung erfüllen

$$\frac{\sigma_{GO}}{X_0} = \frac{d\,\sigma_X(I)}{d\,\Delta X}$$

oder

$$\frac{d\,\sigma_X(I)}{\sigma_{GO}} = \frac{d\,\Delta X}{X_0} .$$

Setzt man diesen Ausdruck in die Gleichung (2.2 - 4) ein, so erhält man:

$$\frac{d\,\Delta X}{dI} = i + \left[\frac{G_0}{P} - i\right]\frac{d\,\Delta X}{X_0}\;\frac{P}{dI} .$$

Da in der Schreibweise von MM $d\,\Delta X = \rho dI$ und $X_0 = \rho V_0$, erhält man nach einigen Umformungen

$$\frac{d\,\Delta X}{dI} = \rho \quad ,$$

wodurch bewiesen ist, daß das MM-Theorem ein Spezialfall des MZ-Modells ist.

Die Investitionsgeraden in Abb. 15 sind eine graphische Darstellung des Satzes II des MM-Theorems. Dieser Satz II wird direkt aus dem Satz I abgeleitet[1] und lautet: "Die erwartete Rendite eines Unternehmensanteils ist gleich der Rendite eines Unternehmens derselben Risikoklasse, das ohne Fremdkapital arbeitet, zuzüglich eines Zuschlags, der proportional zum Verhältnis des Fremdkapitals zum Eigenkapital ist"[2]. Wegen Satz I ist $X_0 = \rho V_0$ und $V_0 = P_0 + F_0$, so daß

$$k = \frac{G_0}{P_0} = \frac{X_0 - iF_0}{P_0} = \frac{\rho(P_0 + F_0) - iF_0}{P_0}$$

$$= \rho + (\rho - i)\frac{F_0}{P_0} .$$

Wie im darstellenden Teil dieses Kapitels gezeigt wurde, hat eine Investitionsgerade die folgende Form

---

1) Vgl. Modigliani, F. und Miller, M: The Cost of Capital ..., a.a.O., S. 158 f.

2) Hax, Herbert: Der Kalkulationszinsfuß in der Investitionsrechnung bei unsicheren Erwartungen, ZfhF., 1964, S. 190

$$(2.2 - 3b) \qquad G_1^a = iP + \frac{G_1 - iP + \Delta E}{\sigma_X(I)} \sigma_{G1} \cdot$$

Wenn man I = O setzt, dann wird ΔE, ΔF, ΔX ebenfalls Null und $\sigma_{G1} = \sigma_X(I)$, so daß

$$G_1^a = G_O$$

und

$$\frac{G_1^a}{P} = \frac{G_O}{P} = k \cdot$$

Damit ist gezeigt, daß eine Investitionsgerade eine graphische Darstellung des Satzes II des MM-Theorems darstellt.

2.3 Der Test eines Bündels von Investitionen, deren Bruttoerträge nicht mit Eins korreliert sind

Mit Hilfe des Modells von MZ können Investitionen getestet werden, deren Bruttoerträge bekannt sind und von denen man weiß, daß sich nach ihrer Durchführung die Streuung der Bruttoerträge der Unternehmung in bestimmter Weise verändert. Da die Streuung der Bruttoerträge der Unternehmung nach Durchführung einer Investition eine exogene Größe, d. h. eine unabhängige Variable des Problems ist, können die Bruttoerträge der Investition mit denen der Unternehmung beliebig korreliert sein.

Das Modell von MZ erweist sich jedoch als ungeeignet, wenn gleichzeitig mehrere Investitionen getestet werden sollen, die sich nicht gegenseitig ausschließen, beliebig teilbar sind und deren Bruttoerträge untereinander unterschiedlich korreliert sind. Es müßten nun theoretisch unendlich viele Kombinationen dieser Investitionstypen, die zu einer Gesamtinvestition zusammengefaßt werden sollen, getestet werden.

Da die Streuung der Bruttoerträge einer Unternehmung nach der Investition nur geschätzt werden kann, wenn man eine Vorstellung hat über die Streuung der Bruttoerträge der Investition und der Art, wie diese Erträge mit denen der Unternehmung korreliert sind, bietet sich die Lösung mit Hilfe des Instrumentariums der Theorie der Portfolio-Selections an.

Damit das Modell graphisch veranschaulicht werden kann, wird hier angenommen, daß ein Unternehmen nur drei Investitionstypen, die sich nicht gegenseitig ausschließen und beliebig teilbar sind, zur Auswahl hat. Zur Finanzierung eines Bündels von Investitionen dieser drei Typen steht ein bestimmter Geldbetrag I zur Verfügung, der geringer ist als die Anschaffungsausgaben für alle drei Investitionstypen zusammen.

Die Bruttoverzinsung der drei Investitionstypen A, B und C sind r_1, r_2 und r_3, wobei $r_1 < r_2 < r_3$. Die Streuung der Bruttoerträge wird in diesem Modell nicht durch die Standardabweichung, sondern durch die Varianz gemessen. Die Varianz der Zufallsvariablen r ist in einem Ein-Perioden-Modell der Erwartungswert des Quadrats der Standardabweichung, also

$$v_i = E\left[r_i - E(r_i)\right]^2 \quad .$$

Die Varianzen der Bruttoverzinsung der Investitionen sind v_1, v_2 und v_3, wobei $v_1 < v_2 < v_3$. Die Bruttoerträge sind unterschiedlich miteinander korreliert, weshalb in das Modell Kovarianzen eingeführt werden. Sie sind ein Maß für das Zusammen- oder Gegeneinanderlaufen der Bruttoerträge zweier Investitionen und werden geschätzt durch das Produkt der Standardabweichungen der Bruttoerträge der zwei Investitionen, also:

$$Cov(r_1,r_2) = E\left[r_1 - E(r_1)\right]\left[r_2 - E(r_2)\right] \quad .$$

Die Kovarianzen in dem darzustellenden Modell sind c_{12}, c_{13} und c_{23}. Das Problem kann nun wie folgt formuliert werden: Gesucht wird diejenige Kombination der drei Investitionstypen A, B und C, zu deren Finanzierung der Geldbetrag I zur Verfügung steht, die bei einer bestimmten Verzinsung des eingesetzten Kapitals das geringstmögliche Risiko oder bei einem gegebenen Risiko die höchstmögliche Verzinsung des eingesetzten Kapitals aufweist. Das ist die Frage nach den effizienten Kombinationen der Investitionstypen.

Zwischen den einzelnen Investitionstypen besteht die folgende Beziehung:

$$E(Ir) = I_1E(r_1) + I_2E(r_2) + I_3E(r_3)$$

oder

$$E(r) = w_1E(r_1) + w_2E(r_2) + w_3E(r_3) \qquad (2.3 - 1)$$

wobei $w_i = \frac{I_i}{I}$ ist, also das Beteiligungsverhältnis der Investition i an der Gesamtinvestition I. Die Varianz der Bruttoverzinsung der Gesamtinvestition ist

$$Var(r) = Var(w_1r_1 + w_2r_2 + w_3r_3) \qquad (2.3 - 2)$$

oder

$$Var(r) = E\left[w_1r_1 + w_2r_2 + w_3r_3 - E(w_1r_1+w_2r_2+w_3r_3)\right]^2$$

$$Var(r) = w_1^2v_1 + w_2^2v_2 + w_3^2v_3 + 2w_1w_2c_{12} + 2w_1w_3c_{13} + 2w_2w_3c_{23} \qquad (2.3 - 3)$$

Da $w_1 + w_2 + w_3 = 1$, lassen sich in einem (w_1/w_2)-Koordinatensystem Isovarianzkurven einzeichnen. Eine Isovarianzkurve ist der geometrische Ort von Kombinationen der Beteiligungsverhältnisse w_i der Investitionen i, deren interne Verzinsung r_i, Varianz der internen Zinssätze v_i ist und deren Erträge beliebig miteinander korreliert sind, die

dieselbe Varianz der Gesamtinvestition aufweisen.

Die interne Verzinsung des Investitionsbündels läßt sich ebenfalls in Abhängigkeit von w_1 und w_2 darstellen. Es ist

$$r = w_1 r_1 + w_2 r_2 + (1 - w_1 - w_2) r_3 .$$

Eliminiert man w_2 und setzt man für den Parameter r alternative Werte ein, so erhält man:

$$w_{2(r=r_1)} = \frac{(r_1 - r_3)}{r_3 - r_2} w_1 - \frac{r_1 - r_3}{r_3 - r_2}$$

$$w_{2(r=r_2)} = \frac{(r_1 - r_3)}{r_3 - r_2} w_1 - \frac{r_2 - r_3}{r_3 - r_2}$$

und

$$w_{2(r=r_3)} = \frac{(r_1 - r_3)}{r_3 - r_2} w_1$$

Diese drei Gleichungen sind Funktionsgleichungen der Iso-Verzinsungsgeraden, die in Abb. 16 mit r_1, r_2 und r_3 bezeichnet worden sind. Eine Verzinsungsgerade verbindet Kombinationen der Beteiligungsverhältnisse w_i, die dieselbe interne Verzinsung der Gesamtinvestition aufweisen. Wie das obenstehende Gleichungssystem erkennen läßt, sind die Steigungen dieser Geraden gleich und sie liegen umso näher am Koordinatenursprung, je größer der Wert des Parameters r ist, da $r_3 > r_2 > r_1$.

Da das Beteiligungsverhältnis der Investitionen nicht negativ sein kann, wird in Abb. 16 der Bereich der möglichen Lösungen durch das Dreieck abgegrenzt, das die beiden Koordinatenachsen mit der 45°- Linie bilden. Für Kombinationen, die auf der 45°-Linie liegen, ist das Beteiligungsverhältnis w_3 gleich Null. Im Ursprung dagegen ist w_3 gleich Eins.

Leitet man die Funktionsgleichung der Isovarianzkurven partiell nach w_1 und w_2 ab, so erhält man zwei Geraden, die

die Bedingungen

$$\frac{\partial \text{Var}(r)}{\partial w_1} = 0 \qquad \text{bzw.} \qquad \frac{\partial \text{Var}(r)}{\partial w_2} = 0$$

erfüllen. Sie schneiden sich im Punkt a mit den Koordinaten (w_{1a}/w_{2a}), in dem die Varianz der Gesamtinvestition ihr Minimum hat. Je größer der Wert des Parameters Var(r), der Isovarianzkurve ist, desto größer wird der Ring, der sich um das Varianzminimum legt. Daraus folgt, daß die Beteiligungsverhältnisse w_i umso stärker von w_{ia} abweichen können, je größer der Wert von Var(r) ist.

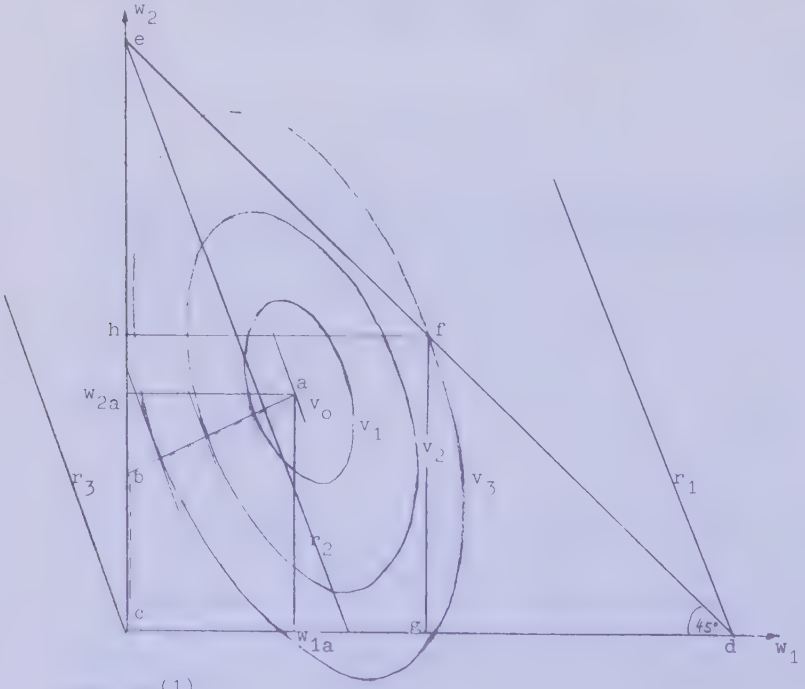

Abb. 1f (1)

1) Entnommen: Lerner, Eugene M. und Carleton, Williard T.: A Theory of Financial Analysis, New York/Chicago/Burlingame, 1966, S. 243

Berührungspunkte der Iso-Verzinsungsgeraden mit der Isovarianzkurve, die links vom Varianzminimum liegen, sind effiziente Punkte. Sie geben Kombinationen von Beteiligungsverhältnissen der Investitionstypen an der Gesamtinvestition an, die die geringstmögliche Varianz für bestimmte Verzinsungsniveaus haben.

Verbindet man alle Tangentialpunkte miteinander, so erhält man die effiziente Linie der Gesamtinvestition. Sie hat ihren Ursprung im Punkt a, dem Varianzminimum. Die diesem Punkt entsprechende Verzinsung sei r_a. Eine Erhöhung der Verzinsung kann nur bei gleichzeitiger Erhöhung der Varianz erreicht werden. Deshalb bewegt man sich entlang der effizienten Linie bis zur Ordinate. Von da an fällt die effiziente Linie mit der Ordinate zusammen, da die Beteiligungsverhältnisse nicht negativ werden können.

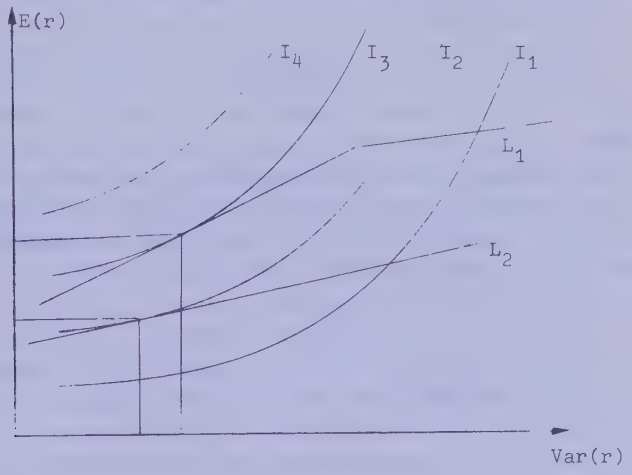

Abb. 17

In Abb. 17 ist die Effizienzkurve in ein Var(r)/E(r)-Koordinatensystem übertragen und außerdem sind vier Indifferenzkurven eingezeichnet worden, von denen eine der geometrische Ort von Kombinationen von Ertrag und Risiko ist, die dasselbe Nutzenniveau repräsentieren. Je höher eine Indifferenz-

kurve liegt, desto höher ist das durch sie dargestellte Nutzenniveau. Das höchste erreichbare Nutzenniveau wird durch den Punkt dargestellt, in dem die Effizienzkurve eine Indifferenzkurve tangiert.

Bis jetzt war bei der Darstellung des Modells davon ausgegangen, daß der Marktwert der Unternehmung vor Durchführung der Investition gleich Null war, d. h. daß die Unternehmung durch die Investition überhaupt erst zum Entstehen kommt. Stattdessen könnte man einen der betrachteten Investitionstypen als einen solchen auffassen, der die gleichen Merkmale wie die bestehenden Investitionen aufweist, d. h. Bruttoverzinsung und deren Streuung sind bei Unternehmung und Investition gleich und die Ertragsraten sind mit +1 korreliert. Angenommen die Investition U besitze diese Eigenschaften, weshalb deren Durchführung als eine Erweiterungsinvestition betrachtet wird.

Um auch die Möglichkeit einer teilweisen Desinvestition in dem Modell zu erfassen, geht man von der folgenden Überlegung aus. Im Kalkulationszeitpunkt werde die ganze Unternehmung verkauft, wodurch deren Marktwert V_0 erlöst wird. Der zur Durchführung einer Kombination der drei Investitionstypen, von dem eine die Merkmale der bestehenden besitzt, steht nun ein Geldbetrag $I + V_0$ zur Verfügung. Ist

$$w_u < \frac{V_0}{V_0 + I} ,$$

dann liegt eine Desinvestition, und wenn

$$w_u > \frac{V_0}{V_0 + I} ,$$

dann liegt eine Erweiterungsinvestition vor.

Im folgenden soll angenommen werden, daß eine der betrachteten Investitionstypen eine Erweiterungsinvestition ist, wobei die Möglichkeit der Desinvestition ausgeschlossen wird. Diese Annahme führt zu einer Einschränkung des Zulässigkeitsbereichs.

Wenn die Unternehmung bis auf einen Proportionalitätsfaktor dieselben Eigenschaften besitzt wie (z. B.) die Investition vom Typ A, dann wird eine Desinvestition ausgeschlossen, wenn man verlangt, daß das Beteiligungsverhältnis w_1 des Investitionstyps A mindestens gleich $w_{01} = \overline{cg}$ (in Abb. 16) gleich

$$\frac{V_0}{V_0 + I} = \frac{V_0}{V_1}$$

ist. Der Zulässigkeitsbereich in Abb. 16 wird dann durch das Dreieck dfg abgegrenzt. Die zulässige effiziente Linie würde in dem Punkt beginnen, in dem die Gerade $\overline{fg}$ eine Isovarianzkurve tangiert, und im Punkt g enden. Wäre die Unternehmung mit den Merkmalen des Investitionstyps B ausgestattet und $w_{02} = \overline{ch}$, dann wäre das Dreieck ehf der Zulässigkeitsbereich und die effiziente Linie wäre die Gerade $\overline{hf}$ von dem Punkt an, in dem eine Isovarianzkurve diese Gerade tangiert bis zum Punkt h.

Wenn schließlich die Unternehmung vom Investitionstyp C wäre und das Beteiligungsverhältnis der vor dem Kalkulationszeitpunkt durchgeführten Investitionen an dem Gesamtwert der Unternehmung nachdem die geplante Investition realisiert wurde $w_{03} = (1 - \overline{ch})$ ist, dann wird der Zulässigkeitsbereich durch das Dreieck cgh abgegrenzt. Die zugehörige Effizienzlinie ist die 45°-Linie $\overline{gh}$ vom Tangentialpunkt mit der Isovarianzkurve bis zur Effizienzlinie abc, auf die sie entweder im Abschnitt $\overline{ab}$ oder $\overline{bc}$ stößt.

Wie die Abb. 16 erkennen läßt, fällt die effiziente Linie abc für keinen der gewählten Beispielsfälle vollständig in einen der erwähnten Zulässigkeitsbereiche. Die Folge davon ist, daß das zu einer bestimmten Ertragsrate gehörende zulässige Varianzminimum größer ist, als wenn diese Restriktionen nicht bestehen würden. Deshalb liegen die zulässigen Effizienzlinien in Abb. 17 unterhalb der beschränkungsfreien und verlaufen außerdem zumindest teilweise fla-

cher als diese, woraus folgt, daß Unternehmungen, die der genannten Beschränkung unterworfen sind, eine geringere erwartete Verzinsung und eine niederere Varianz der Ertragsraten aufweisen, als wenn Desinvestitionen zugelassen sein würden (vgl. die Effizienzlinien L_2 in Abb. 17).

Schließlich soll noch in analytischer Form auf das Problem eingegangen werden, in dem eine Unternehmung zwei sich nicht ausschließende, beliebig teilbare Investitionsprojekte A und B zu testen hat. Die Ertragsraten seien r_1 und r_2 und deren Varianz v_1 und v_2. Die Kovarianzen der Erträge der Investitionen und der Unternehmung seien c_{12}, c_{u1} und c_{u2}.

Zu maximieren ist der Marktwert des Unternehmens, d. h. gesucht wird die höchste, gerade noch in Reichweite der Effizienzkurve liegende Indifferenzkurve der Abb.17 . Zur Vereinfachung des Problems wird angenommen, daß die Indifferenzkurven die Form von Geraden annehmen, also

$$(2.3 - 4) \qquad E(r) = \rho_j + \alpha \, Var(r),$$

wobei α eine Konstante ist, durch die die Risikoabneigung der Investoren zum Ausdruck kommt. Der Parameter ρ_j ist das Sicherheitsäquivalent einer Investition, deren durchschnittlich erwartete Bruttoverzinsung E(r) und deren Varianz Var(r) ist. Dieser Parameter soll maximiert werden. Die Zielfunktion lautet daher:

$$(2.3 - 5) \qquad \rho_j = E(r) - \alpha \, Var(r) \longrightarrow \text{Max!}$$

Die erwartete Bruttoverzinsung der Unternehmung nach Durchführung der Investition ist

$$(2.3 - 6) \qquad E(r) = w_u r_u + w_1 r_1 + w_2 r_2.$$

Die Varianz der Ertragsrate ist

$$(2.3 - 7) \qquad Var(r) = w_u^2 v_u + w_u^2 v_u + w_1^2 v_1 + w_2^2 v_2 +$$

$$+ 2w_u w_1 c_{u1} + 2w_u w_2 c_{u2} + 2w_1 w_2 c_{12} .$$

Setzt man die Gleichungen (2.3 - 6) und (2.3 - 7) in die Zielfunktion ein und leitet diese partiell nach w_1 und w_2 ab, so erhält man das folgende Gleichungspaar:

$$\frac{\partial f_j}{\partial w_1} = r_1 - \alpha\left[2w_1v_1 + 2w_uc_{u1} + 2w_2c_{12}\right] = 0$$

$$\frac{\partial f_j}{\partial w_2} = r_2 - \alpha\left[2w_2v_2 + 2w_uc_{u2} + 2w_1c_{12}\right] = 0$$

Setzt man zur Vereinfachung für $\alpha = 1$ und für $w_u = \frac{1}{2}$, dann ist

$$w_1 = \frac{v_2(r_1 - c_{u1}) - c_{12}(r_2 - c_{u2})}{2(v_1v_2 - c_{12}^2)}$$

und

$$w_2 = \frac{v_1(r_2 - c_{u2}) - c_{12}(r_1 - c_{u1})}{2(v_1v_2 - c_{12}^2)} \quad .$$

Damit ist gezeigt, daß das Beteiligungsverhältnis eines Investitionstyps an der Gesamtinvestition umso größer ist, je

a) größer die Varianz der Erträge des anderen Investitionstyps,

b) größer die Differenz zwischen der durchschnittlich erwarteten internen Verzinsung dieser Investition und der Kovarianz der Erträge der Unternehmung und der der Investition ist

und wenn die Kovarianz der Erträge der beiden Investitionstypen positiv (negativ) ist,

c) je kleiner (größer) die Differenz zwischen der durchschnittlich erwarteten Ertragsrate des anderen Investitionstyps und der Kovarianz der Erträge der Unternehmung und der des anderen Investitionstyps ist.

2.4 Das Modell von E. Lerner und W. Carleton

Das Modell von E. Lerner und W. Carleton[1] ist ein Aktienbewertungsmodell im Gegensatz zu den Modellen von Modigliani und Miller, Solomon und Modigliani und Zeman, bei denen lediglich gezeigt werden soll, unter welchen Bedingungen eine Investition als vorteilhaft angesehen werden kann. Mit dem MM-Theorem und dem Modell von D. Durand hat es gemeinsam, daß die Kosten des Kapitals für alternative Risikostrukturen als bekannt vorausgesetzt werden.

Die Grundlage des Modells von Lerner und Carleton (LC) ist das von J. B. Williams entwickelte Dividendenmodell, das später von M. Gordon und E. Shapiro und M. Gordon wieder aufgegriffen wurde[2]. Das Modell stellt eine funktionale Beziehung zwischen dem Marktwert des Eigenkapitals als abhängige Variable und der Dividende, dem Diskontierungssatz sowie der Wachstumsrate der Dividende als unabhängige Variable dar.

In dieser Form stellt das Dividendenmodell nur eine Identitätsgleichung dar. Will man jedoch zu einer Bewertung der Aktien einer Gesellschaft gelangen, so müssen Aussagen über die Verhaltensweisen gemacht werden. Gordon hat dies in der Weise getan, daß er den Diskontierungssatz so spezifizier-

---

1) Vgl. zu diesem Kapitel: Lerner, Eugene und Carleton, Willard: The Integration of Capital Budgeting and Stock Valuation, A.E.R. 1964, S. 683-701
Diess.: A Theory of Financial Analysis, New York/Chicago/Burlingame 1966
Diess.: Financing Decisions of the Firm, J.F. (Papers and Proceedings), S. 202-214

2) Williams, John Burr: The Theory of Investment Value, 3rd printing, Amsterdam 1964
Gordon,Myron J. und Shapiro, Eli: Capital Equipment Analysis: The Required Rate of Profit, Management Science 1956, S. 102-110, abgedruckt in: Solomon, Ezra (Hrsg.): The Management..., a.a.O., S. 141-149
Gordon, Myron J.: The Investment, Financing and Valuation of the Corporation, Homewood, Ill. 1962

te, daß das Dividendenmodell ein inneres Maximum erhielt[1]. LC haben darüber hinaus Nebenbedingungen in das Modell einbezogen, die sich auf die Güter- und Kapitalmärkte beziehen. Formal war das Ziel in beiden Modellen gleich, nämlich die Schaffung einer Zielfunktion, die ein inneres Maximum aufweist.

2.41 Darstellung des Modells von E. Lerner und W. Carleton

2.411 Spezialfall: Nur Eigenkapital

a) Entwicklung des Dividendenmodells

Die grundlegende Prämisse des Dividendenmodells ist die Annahme, daß in jedem Jahr t ein Bruchteil b der im Vorjahr (t - 1) erwirtschafteten Gewinne G_{t-1} zurückbehalten und im Unternehmen reinvestiert wird. Die interne Verzinsung dieses zusätzlich eingesetzten Kapitals wird als konstant angenommen und ist gleich der Rendite des bereits im Unternehmen arbeitenden (Eigen-)Kapitals. Waren also die Gewinne in der Periode O G_0, so sind sie nach einer Periode $G_1 = G_0 + brG_0$ oder

$$G_1 = G_0(1 + br). \qquad (2.4 - 1)$$

Nach zwei Perioden würde - nachdem in der Vorperiode der Betrag bG_1 reinvestiert wurde - der Gewinn $G_2 = G_1 + brG_1$ sein oder unter Benutzung von (2.4 - 1):

$$G_2 = G_0(1 + br)^2$$

und nach n Perioden:

$$G_n = G_0(1 + br)^n . \qquad (2.4 - 2)$$

---

1) Vgl. Gordon, Myron J.: The Investment..., a.a.O., Kapitel 4 und Lerner, Eugene und Carleton, Willard: A Theory ..., a.a.O., S. 120, Fn. 16

Zwischen den jährlichen Gewinnen und den Dividenden besteht die folgende Beziehung:

$$D_t = (1 - b)G_t \qquad (2.4 - 3)$$

oder unter Benutzung von (2.4 - 2)

$$D_t = D_0(1 + br)^t \ .$$

Der Gegenwartswert der im Zeitpunkt t erwarteten Dividendenzahlung ist bei einem Abzinsungssatz von k:

$$D_t = D_0 \frac{(1 + g)^t}{(1 + k)^t} \ ,$$

wobei g = br die Wachstumsrate der Dividende ist. Die Summe aller in t = 1....∞ geleisteten Dividendenzahlungen hat einen Barwert von:

$$\sum_{t=0}^{\infty} D_t = P = D_0 \sum_{t=0}^{\infty} \frac{(1 + g)^t}{(1 + k)^t}$$

oder bei kontinuierlicher Betrachtungsweise:

$$\sum_{t=0}^{\infty} D_t = P = D_0 \int_0^{\infty} e^{(g-k)t} dt \ ,$$

wobei P der Marktwert des Eigenkapitals ist, der in dem betrachteten Spezialfall gleich dem Makrtwert des Unternehmens ist. Nach Auswertung des Integrals erhält man:

$$P = \frac{D_0}{k - g} \ . \qquad (2.4 - 4)$$

In dieser Form wird das Dividendenmodell in der Literatur üblicherweise dargestellt, wobei angenommen wird, daß

$$k > g \ .$$

Für die Diskussion des Modells wird für $D_0 = (1 - b)rE$ in die Gleichung (2.4 - 4) eingesetzt, da $G_0 = rE$, wobei mit E der Buchwert des Eigenkapitals der Unternehmung be-

zeichnet wird. Man erhält:

$$(2.4 - 5) \qquad P = \frac{(1 - b)rE}{k - br} \quad .$$

In einem (b/P)-Koordinatensystem stellt diese Gleichung eine Hyperbel dar mit den Asymptoten

$$b = \frac{k}{r}$$

und

$$P = E$$

wie die folgende Abb. 18 zeigt.

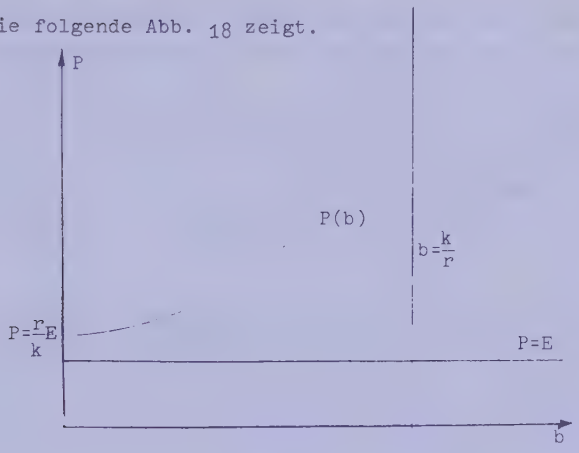

Abb. 18

Die Asymptote $b = \frac{k}{r}$ liegt umso weiter von der Ordinate entfernt, je größer der Quotient $\frac{k}{r}$ ist. Je weiter die Asymptote vom Ursprung entfernt ist, desto mehr schmiegt sich der Hyperbelast den Asymptoten an bis er mit der Asymptote $P = E$ zusammenfällt, wenn $k = r$. Wären die Kosten des Eigenkapitals k annähernd Null, dann würden schon unendlich kleine Zurückbehaltungsraten genügen, um den Wert P gegen unendlich gehen zu lassen.

In Abb. 19 ist das Dividendenmodell in einem (b/r)-Koordinatensystem wiedergegeben. Löst man die Gleichung (2.4 - 5) nach r auf, so erhält man

$$r = \frac{kP}{b(P - E) + E} .$$

Setzt man für den Parameter P alternative Werte ein, so läßt sich in das (b/r)-Koordinatensystem eine Schar von Isopreiskurven einzeichnen. Eine Isopreiskurve ist der geometrische Ort aller Kombinationen von Zurückbehaltungsrate und interner Verzinsung, die von den Investoren gleich bewertet werden. Je größer P, desto höher liegt die Indifferenzkurve. Dies wird in Abb. 19 durch die Bewegung entlang des Vektors y verdeutlicht. Es ist $P_i < P_{i+1}$ für al-

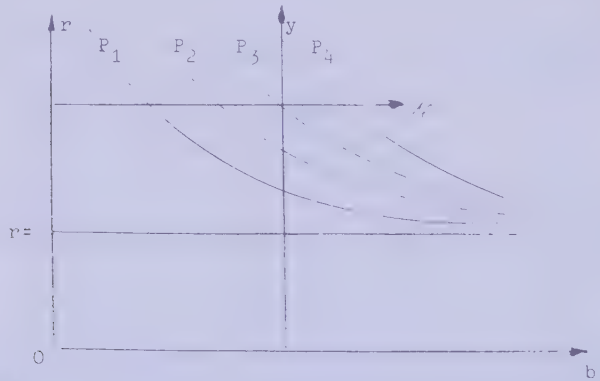

Abb. 19

le i = 1, 2, ..., 4. Das heißt, der Marktwert des Eigenkapitals ist umso höher, je höher - unter sonst gleichen Bedingungen - die Verzinsung des eingesetzten Kapitals ist.

In Abb. 19 ist ein weiterer Vektor φ eingezeichnet. Eine Bewegung entlang dieses Vektors bringt zum Ausdruck, daß bei konstantem r der Marktwert des Eigenkapitals umso höher ist, je höher die Zurückbehaltungsrate b ist.

Der Marktwert des Eigenkapitals ist gleich seinem Buchwert für alle Werte von b, wenn die interne Verzinsung des ein-

gesetzten Kapitals r gleich seinen Kosten k ist.

Wie eingangs bereits erwähnt, haben LC Restriktionen definiert, bei deren Berücksichtigung das Dividendenmodell ein inneres Maximum aufweist. Für den hier zu behandelnden Spezialfall, in dem zur Finanzierung von Investitionen nur Eigenkapital benutzt wird, ist die Zielfunktion (2.4 - 5) unter Beachtung nur einer Nebenbedingung zu maximieren, die im folgenden entwickelt werden soll.

b) Die Entwicklung der Gütermarkt-Restriktion (Die sog. LC-Funktion)

LC hatten das Bild einer Einprodukt-Unternehmung vor Augen, die Nettoinvestitionen ausschließlich mit dem Ziel durchführt, die Produktionskapazität zu erweitern. Unter dieser Annahme kann das Investitionsvolumen eine Begrenzung durch die Nachfrage- und Kostenfunktion für das Produkt erfahren.

Die diesem Modell zugrundeliegende Nachfragefunktion für das Produkt der Unternehmung stellt eine Beziehung zwischen dem in der Periode t erzielbaren Preis p_t einerseits und der absoluten Höhe der in t hergestellten und verkauften Produktmenge Q_t sowie der jährlichen Steigerungsrate der Produktion und damit des Absatzes andererseits dar. Da im Falle einer reinen Erweiterungsinvestition ein proportionaler Zusammenhang zwischen der Produktmenge und der Produktionskapazität - gemessen durch die bis t insgesamt gemachten Anschaffungsauszahlungen A_t - besteht, so daß

$$Q_t = \omega A_t \ ,$$

ist die Steigerungsrate der Produktion gleich der Wachstumsrate der Unternehmung, also

$$\frac{dA_t}{A_t} = g_t \ .$$

Die Nachfragefunktion erhält somit folgendes Aussehen:

$$p_t = a_0 + a_1 \omega A_t + a_2 g_t$$

In dieser Gleichung sind die a_j ($j = 0....2$) konstante Faktoren, von denen $a_0 > 0$, a_1 und $a_2 \leq 0$ angenommen werden. a_1 und a_2 wären dann gleich Null, wenn für das Produkt des Unternehmens ein vollkommener Markt unterstellt werden würde.

Zur Begründung für die Einführung der Wachstumskomponente in die Nachfragefunktion schreiben LC: "It is not reasonable ... to assume that a $ 0.1 million change in assets will have the same effect upon the rate of return of a $ 1 million firm as it will upon the rate of return of a $ 10 million firm. In the former case, the change in assets represents a 10 percent expansion; in the latter case, only a 1 percent expansion... For if a firm strives to expand its output dramatically in a short period of time in order to capture a large share of the market, it will find that it has to give substantial price concessions to its customers"[1].

Die Stückkosten des Produkts c_t hängen wie sein Marktpreis von $Q_t = \omega A_t$ und g_t ab, so daß

$$c_t = b_0 + b_1 \omega A_t + b_2 g_t ,$$

wobei b_j ($j = 0...2$) > 0. Die positive Größe von b_1 bringt zum Ausdruck, daß mit zunehmender Ausbringung z. B. kostenungünstigere Rohstoffquellen herangezogen werden müssen. Die positive Größe von b_2 weist auf die Möglichkeit aufkommender Engpässe hin, die in umso größerer Zahl und umso stärker in Erscheinung treten, je schneller die Ausbringung wächst.

Aus der Nachfrage- und Kostenfunktion wird die Gewinnfunktion abgeleitet. Die Stückgewinne werden als Differenz zwi-

---

1) Lerner, Eugene und Carleton, Willard: A Theory of ..., a.a.O., S. 84 f.

schen Stückpreis und Stückkosten definiert, so daß der Gesamtgewinn

$$G_t = (p_t - c_t)Q_t$$

$$= (p_t - c_t)\omega A_t$$

ist oder:

$$G_t = \left[a_0 + a_1 \omega A_t + a_2 g_t - b_0 - b_1 \omega A_t - b_2 g_t\right] \cdot \omega A_t$$

$$= (a_0 - b_0)\omega A_t + (a_1 - b_1)\omega^2 A_t^2 + (a_2 - b_2) g_t \omega A_t$$

Dividiert man diese Gleichung durch A_t und setzt man für

$$(a_0 - b_0)\omega + (a_1 - b_1)\omega^2 A_t = \gamma_0$$

und für

$$\omega(a_2 - b_2) = \gamma_1 ,$$

so erhält man die von den beiden Autoren so bezeichnete LC-Funktion

$$\frac{G_t}{A_t} = r_t = \gamma_0 + \gamma_1 g_t .$$

In dieser Gleichung ist $r_t = \frac{G_t}{A_t}$ gleich der internen Verzinsung des Unternehmens, da angenommen wird, daß sich die Reihe der erwarteten Gewinne G_t über eine unendlich große Zahl von Perioden erstreckt und A_t die Summe der bis zum Zeitpunkt t insgesamt gemachten Anschaffungsauszahlungen für die Investitionen ist. Die LC-Funktion stellt daher eine Beziehung zwischen der internen Verzinsung des in einem Unternehmen eingesetzten Kapitals und der Wachstumsrate g_t der Unternehmung dar.

Der Ordinatenabschnitt γ_0 ist positiv, da $a_0 > b_0 > 0$. und $a_1 < 0 < b_1$ sowie $(a_0 - b_0)\omega > (a_1 - b_1)\omega^2 < 0$. Zwischen γ_0 und A_t besteht eine Abhängigkeit derart, daß γ_0 umso kleiner ist, je größer A_t. Das würde bedeuten, daß die interne Verzinsung des insgesamt in einem Unternehmen eingesetzten Kapitals umso niedriger ist, je größer das Unternehmen ist.

Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zur praktischen Erfahrung. Der Grund dafür, daß die Gleichung (2.4 - 6) zu diesem Ergebnis führt, liegt darin, daß "... it does not include the effects of changes in national income, the actions of other firms, or changes in customer tastes and technology. Furthermore, by adopting the abstraction of the single - asset firm, we have required changes in earnings opportunities to affect the entire existing firm rather than to take the more realistic form of, say changes in the firm's average γ_0 each period as new projects are found and undertaken. Once these important variables are introduced, a secular decline need not take place. For example, secular growth in national income will tend to offset the adverse effect on the rate of return arising from the expansion of assets. When all the variables that influence a firm's LC-function are taken into account, it is reasonable to assume that the LC-function itself remains stationary and that a firm's profit opportunities remain constant through time"[1]. Aus diesem Grund kann der Zeitindex t in der LC-Funktion wegfallen. Sie erhält damit folgende endgültige Form:

(2.4 - 6) $$r = \gamma_0 + \gamma_1 g .$$

In Gleichung (2.4 - 6) ist γ_1 negativ, da $a_2 < 0 < b_1$. Daraus folgt, daß die Verzinsung des eingesetzten Kapitals umso niedriger ist, je schneller das Unternehmen expandiert.

---

1) Lerner, E. und Carleton, W.: A Theory of..., a.a.O., S. 86

Die LC-Funktion ist deshalb eine nicht homogene Gerade mit dem Ordinatenabschnitt $\gamma_0 > 0$ und der Steigung $\gamma_1 < 0$ (vgl. Abb. 20).

In Abb. 20 besagt z. B. der Punkt mit den Koordinaten (g_0/r_0), daß die Verzinsung des eingesetzten Kapitals eines Unternehmens, dessen LC-Funktion die Gerade LC_0 ist, r_0 ist, wenn das Unternehmen in jedem Jahr mit der Rate g_0 wächst. Parallelverschiebungen nach oben (unten) treten

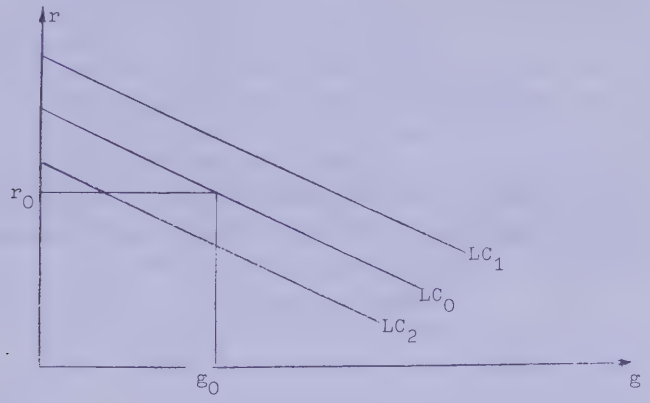

Abb. 20

z. B. dann ein, wenn sich die Nachfragekurve für das Produkt nach oben (unten) verschiebt, die Produktionskosten sinken (steigen) usw. Jeder Punkt auf der LC-Funktion eines Unternehmens ist realisierbar. Für das Unternehmen stellt sich dabei das Problem der Wahl der Expansionsrate des Unternehmens, bei der der Marktwert P des Eigenkapitals maximiert wird.

c) Die Lösung des Modells bei konstanten Kosten des Eigenkapitals

Setzt man in die LC-Funktion(2.4 - 6)für g = br ein und eliminiert man r, so erhält man:

$$r = \frac{\gamma_0}{(1 - \gamma_1 b)} \qquad (2.4 - 6a)$$

In dieser Form gibt die LC-Funktion den zu jeder Zurückbehaltungsrate b maximal erreichbaren internen Zinsfuß der Unternehmung an. Sie stellt daher in dem Isopreislinien-System der Abb. 19 eine Nebenbedingung dar. Da die Isopreislinie umso höher liegt, je höher der Marktwert P des Eigenkapitals ist, ist die optimale Zurückbehaltungsrate b durch den Berührungspunkt der am höchsten gelegenen Isopreislinie mit der LC-Funktion bestimmt (vgl. Abb. 21). Die erwartete interne Verzinsung des eingesetzten Kapitals ist $\hat{r}$.

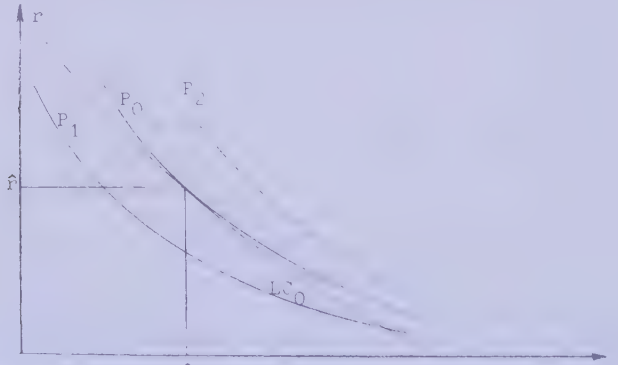

Abb. 21

Analytisch stellt sich das Problem wie folgt: Zu maximieren ist die Zielfunktion (2.4 - 5) unter Beachtung der Nebenbedingung (2.4 - 6a), nachdem man g durch die Zurückbehaltungsrate b ausgedrückt hat. Aus diesen beiden Gleichungen kann man die folgende Lagrangefunktion bilden:

$$Z = P - \lambda LC \ ,$$

wobei λ der Lagrangemultiplikator ist.

Eine andere Lösungsmöglichkeit besteht darin, daß man die LC-Funktion in die Zielfunktion einsetzt und nach b differenziert. Man erhält hierdurch:

$$P = \frac{(1 - b)(\gamma_0 + \gamma_1 b)A_0}{k - b(\gamma_0 + \gamma_1 b)} \longrightarrow \text{Max!}$$

Die erste Ableitung dieser Gleichung nach b ergibt nach Nullsetzen und verschiedenen Umformungen:

$$b_{1/2} = \frac{1}{\gamma_1}\left[k - \gamma_0 \pm \sqrt{k(k - \gamma_0 - \gamma_1)}\right].$$

Sind beide Werte von b positiv und kleiner als Eins, dann muß herausgefunden werden, für welchen der beiden Werte die zweite Ableitung der Stammfunktion negativ ist. Diejenige Zurückbehaltungsrate, für die die Bedingung

$$\frac{d2P}{db^2} < 0$$

erfüllt ist, ist $\hat{b}$.

d) Die Kosten des Eigenkapitals als Funktion der Wachstumsrate des Unternehmens

Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Modellen sind die Kosten des Eigenkapitals eine Größe, die mit dem Umfang der Investitionsprojekte variiert, sie sind daher nicht unmittelbar aus den Marktdaten ableitbar.

Die Höhe der Kosten des Eigenkapitals wird durch drei Faktoren bestimmt: Zeitpräferenz, Risiko und Grad der Risikoabneigung.

Das Risiko in dem hier darzustellenden Modell besteht darin, daß die tatsächliche Expansionsrate von der erwarteten ab-

weichen kann. Es werden daher die Kosten des Eigenkapitals definiert als

$$k = \alpha + s \cdot Var(g) ,$$

wobei durch α die reine Zeitpräferenz, durch s der Grad der Risikoabneigung und durch die Varianz von g das Risiko ausgedrückt werden soll.

Da die Wachstumsrate g selbst eine gesuchte Größe ist, kann Var(g) nicht als eine gegebene Größe betrachtet werden. Unter Benutzung der LC-Funktion und bei Berücksichtigung bestimmter Annahmen kann das Risiko als Funktion von r, der erwarteten durchschnittlichen internen Verzinsung des im Unternehmen eingesetzten Kapitals ausgedrückt werden[1].

Bei unsicheren Erwartungen wird die LC-Funktion wie folgt definiert:

$$r = \gamma_0 + \gamma_1 br + u \quad \text{oder} \quad b = \frac{r - \gamma_0 - u}{\gamma_1 r} .$$

Hieraus folgt:

$$(2.4 - 6b) \qquad g = br = \frac{r - \gamma_0 - u}{\gamma_1} .$$

u ist eine Irrtumsvariable, deren Erwartungswert gleich Null angenommen wird, so daß

$$(2.4 - 7) \qquad E(u) = 0.$$

Außerdem wird angenommen, daß die Varianz der Irrtumsvariablen mit dem Quadrat der Wachstumsrate des Unternehmens wächst, denn "... high rates are inherently unstable"[2]. Es ist des-

---

1) Rechentechnisch ist es einfacher r statt b als Entscheidungsvariable zu betrachten. Im Ergebnis ändert sich dadurch nicht.s Es wird deshalb bei der weiteren Darstellung des Modells dem Vorgehen LCs gefolgt und r als Aktionsparameter und b als Erwartungsparameter behandelt.

2) Lerner, E. und Carleton, W.: A Theory of ..., a.a.O., S. 142

halb

$$\text{Var}(u) = \bar{c}E(g)^2 \quad , \tag{2.4 - 8}$$

wobei $\bar{c}$ eine Konstante ist.

Die Varianz von g wird definiert als

$$\text{Var}(g) = E\left[g - E(g)\right]^2$$

oder wegen (2.4 - 6b)

$$\text{Var}(g) = E\left[\frac{r - \gamma_0 - u}{\gamma_1} - \frac{r - \gamma_0}{\gamma_1}\right]^2$$

$$= \frac{E(u)^2}{\gamma_1^2} \quad .$$

Nun ist

$$E(u)^2 = \bar{c}E(g)^2 \quad ,$$

da $\text{Var}(u) = E\left[u - E(u)\right]^2$ und $E(u) = 0$, so daß

$$E(u)^2 = \text{Var}(u)$$

oder wegen (2.4 - 8)

$$= \bar{c} \cdot E(g)^2 \quad .$$

Da

$$E(g)^2 = \left(\frac{r - \gamma_0}{\gamma_1}\right)^2 \quad ,$$

ist

$$k = \alpha + s\bar{c}\frac{1}{\gamma_1^2}\left(\frac{r - \gamma_0}{\gamma_1}\right)^2 \quad . \tag{2.4 - 9}$$

In dieser Gleichung sind die Kosten des Eigenkapitals als Funktion der Entscheidungsvariablen r dargestellt.

e) Lösung des Modells bei variablen Kosten des Eigenkapitals

Setzt man in die Zielfunktion (2.4 - 5) für k die Gleichung (2.4 - 9) ein, so erhält man unter Berücksichtigung der LC-Funktion nach verschiedenen Umformungen:

$$(2.4 - 5a) \qquad P = A_0 \frac{r - \frac{r - \gamma_0}{\gamma_1}}{\alpha + \frac{\bar{sc}}{\gamma_1^2}\left(\frac{r - \gamma_0}{\gamma_1}\right)^2 - \frac{r - \gamma_0}{\gamma_1}}$$

als Zielfunktion. Diese Gleichung enthält als einzige unabhängige Variable r, nach der sie abgeleitet werden kann. Der gefundene Wert von P ist ein Maximum, wenn die Bedingung

$$\frac{d2P}{dr^2} < 0$$

erfüllt ist.

2.412 Allgemeiner Fall: Eigen- und Fremdkapital

Bis jetzt wurde bei der Darstellung des LC-Modells davon ausgegangen, daß zur Finanzierung geplanter Investitionen nur Eigenkapital benutzt wird und daß das Unternehmen nur mit Eigenkapital finanziert ist. Entscheidungsvariable war die Zurückbehaltungsrate b oder - wegen der Gültigkeit der LC-Funktion - r, die interne Verzinsung des Unternehmens.

Im Gegensatz zu MM und in Übereinstimmung mit der traditionellen Schule vertraten LC die Ansicht, daß es einen optimalen Verschuldungsgrad des Unternehmens gibt. Die Verschuldungsgrenze wird jedoch nicht durch das Risikoverhalten der Aktionäre, sondern durch das der Gläubiger bestimmt.

Die nächste Aufgabe ist es daher, diejenigen Größen, die den Marktwert des Eigenkapitals einer verschuldeten Gesellschaft bestimmen, als Funktion von r, der internen Verzinsung des Unternehmens, und dem Verschuldungsgrad $\frac{F}{E}$ darzustellen.

a) Die Dividende eines verschuldeten Unternehmens.

Im Falle eines verschuldeten Unternehmens ist A die Summe der Buchwerte von Eigen- und Fremdkapital und der erwartete durchschnittliche Gewinn

$$G^+ = rA - iF \quad ^{1)}$$

oder

$$= rE + rF - iF$$

$$= \left[r + (r - i)\frac{F}{E}\right] E \ .$$

Da die Dividende

$$D^+ = (1 - b^+)G^+ \ ,$$

ist

$$D^+ = (1 - b^+) \cdot \left[r + (r - i)\frac{F}{E}\right] E \ .$$

Multipliziert man diese Gleichung aus, so erhält man

$$D^+ = \left[c - g^+\right] E \ ,$$

wobei c die Nominalverzinsung des Eigenkapitals, also gleich dem Ausdruck in der eckigen Klammer der vorletzten Gleichung und g^+ die Wachstumsrate einer verschuldeten Gesellschaft, deren Größe im folgenden errechnet werden soll.

---

1) Alle mit einem $^+$ versehenen Größen beziehen sich auf Unternehmungen, die Fremdkapital benutzen.

b) Die Wachstumsrate einer verschuldeten Gesellschaft

Die Wachstumsrate der Dividende eines Unternehmens, das Fremdkapital benutzt, ist gleich der einer Unternehmung, die nur mit Eigenkapital finanziert ist, sofern man unterstellt, daß in beiden Fällen das Investitionsvolumen I gleich sein und der jeweils bestehende Verschuldungsgrad beibehalten werden soll.

Behauptung: $g^+ = g$

Voraussetzung: $I = I^+$

und $\left(\frac{F}{E}\right)^+_t = \left(\frac{F}{E}\right)^+_{t+1}$ für alle t.

Beweis: Ein Unternehmen, das nur mit Eigenkapital finanziert ist, investiert in jedem Jahr t:

$$I_t = bG_{t-1} .$$

Daraus folgt, daß

$$b = \frac{I_t}{G_{t-1}} = \frac{I_t}{rA_{t-1}}$$

oder

$$g = br = \frac{I_t}{A_{t-1}} .$$

Ein Unternehmen, das Fremdkapital benutzt und den bestehenden Verschuldungsgrad beibehalten will, finanziert von dem gesamten Investitionsvolumen in Höhe von I_t nur den

$$\frac{E_{t-1}}{A_{t-1}} \text{ - ten}$$

Teil mit Eigenkapital durch die Zurückbehaltung von Gewinnen. Die Zurückbehaltungsrate b^+ ist daher kleiner als b, nämlich

$$b^+ = \frac{I \frac{E_{t-1}}{A_{t-1}}}{G^+_{t-1}}$$

oder

$$= \frac{I \frac{E_{t-1}}{A_{t-1}}}{E_{t-1}\left[r + (r - i)\frac{F}{E}\right]}$$

$$= \frac{I \frac{1}{A_{t-1}}}{c} .$$

Daraus folgt, daß

$$g^+ = b^+ c = I \frac{1}{A_{t-1}} = br = g$$

ist.

Eine Erhöhung des Verschuldungsgrades der Unternehmung hat daher die Wirkung einer Steigerung der Rentabilität des Eigenkapitals c und einer Senkung der Zurückbehaltungsrate b^+ in demselben Verhältnis, so daß das Produkt

$$b^+ c = g$$

konstant bleibt.

c) Die Kosten des Eigenkapitals einer verschuldeten Gesellschaft

Die Kosten des Eigenkapitals einer Unternehmung, die Fremdkapital benutzt, sind ebenfalls unabhängig von der Kapitalstruktur des Unternehmens, da sie eine Funktion der Wachstumsrate der Dividende sind und diese unabhängig vom Verschuldungsgrad der Unternehmung ist. Es ist daher:

(2.4 - 9) $$k^+ = k = \alpha + s\bar{c}\frac{1}{\gamma_1^2}\left(\frac{r - \gamma_0}{\gamma_1}\right)^2$$

d) Lösung des Modells

Da sowohl die Kosten des Eigenkapitals als auch die Wachstumsrate der Dividende unabhängig vom Verschuldungsgrad des Unternehmens sind, ändert sich nur der Zähler der Zielfunktion. Sie lautet nun:

$$(2.4 - 5b)\quad P = E_0 \frac{\left[r + (r - i)\frac{F}{E}\right] - \frac{r - \gamma_0}{\gamma_1}}{\alpha + \frac{\bar{sc}}{\gamma_1^2}\left(\frac{r - \gamma_0}{\gamma_1}\right)^2 - \frac{r - \gamma_0}{\gamma_1}} .$$

Diese Zielfunktion enthält zwei Entscheidungsvariable, r und $\frac{F}{E}$. Ein Blick auf die Gleichung (2.4 - 5b) zeigt jedoch, daß P mit dem Verschuldungsgrad linear steigt. Das würde bedeuten, daß sämtliche Investitionen mit Fremdkapital zu finanzieren wären, was der Auffassung der Anhänger der NI-Methode der Unternehmensbewertung entsprechen würde. Nach LC gibt es jedoch eine Verschuldungsgrenze, die durch die sog. Finanz-Restriktion bestimmt wird, die nun abgeleitet werden soll.

e) Die Entwicklung der Finanz-Restriktion

Im Gegensatz zu den Autoren sämtlicher bisher besprochenen Modellen haben LC angenommen, daß durch die zusätzliche Aufnahme von Fremdkapital ausschließlich das Risiko der Gläubiger erhöht wird, nicht dagegen das der Anteilseigner. Die Angebotskurve an Fremdkapital eines Kreditgebers haben LC durch eine lineare, nicht homogene Funktion (vgl. Abb. 22) mit positiver Steigung angenähert. Da das Risikoverhalten nicht bei allen Anbietern von Fremdkapital gleich ist, können die Angebotskurven im ($\frac{F}{E}$/i)-Koordinatensystem unterschiedliche Lagen haben.

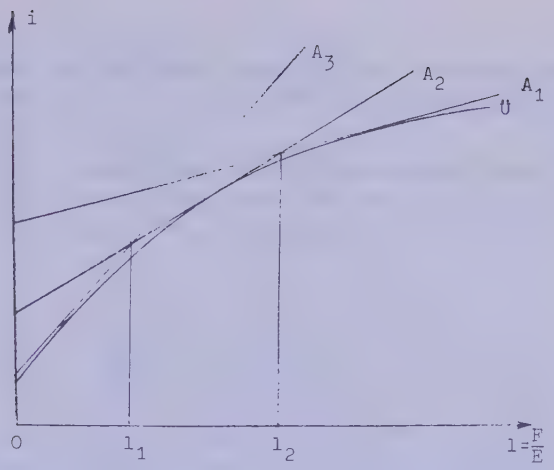

Abb. 22

In Abb.22 sind die Angebotskurven von drei Anbietern von Fremdkapital eingezeichnet, von denen Anbieter A_1 der risikofreudigste und A_3 der risikoscheueste ist.

Für das kreditnachfragende Unternehmen ist das Angebot des Anbieters A_1 im Bereich der Verschuldungsgrade $l = 0$ bis $l = l_1$ am günstigsten. Von da an ist es das des Anbieters A_2 bis zum Verschuldungsgrad $l = l_2$ und schließlich das des Anbieters A_3. Die relevante Angebotskurve von Fremdkapital sämtlicher Anbieter ist daher die Umhüllungskurve Ü, die der Einfachheit halber bei LC durch eine lineare homogene Funktion

$$i = \varphi \frac{F}{E} \qquad (2.4 - 10)$$

angenähert wird, wobei φ ein konstanter Faktor ist. Diese Funktion ist die sog. Finanz-Restriktion.

f) Maximierung des Marktwertes des Eigenkapitals unter Berücksichtigung der Gütermarkt- und der Finanz-Restriktion

Da die Finanz-Restriktion wie die LC-Bedingung in der Form einer Gleichung gegeben ist, läßt sie sich wie diese in die Zielfunktion (2.4 - 5b) einbeziehen. Man erhält:

$$(2.4 - 5c)\quad P = E_0 \frac{\left[r + (r - \frac{F}{E})\right]\frac{F}{E} - \frac{r - \gamma_0}{\gamma_1}}{\alpha + \frac{\bar{sc}}{\gamma_1^2}\left(\frac{r - \gamma_0}{\gamma_1}\right)^2 - \frac{r - \gamma_0}{\gamma_1}}$$

Diese Zielfunktion enthält zwei Entscheidungsvariable, r und $\frac{F}{E}$. Zur Bestimmung eines Extremalwertes von P muß die partielle erste Ableitung nach diesen beiden Variablen gebildet und Null gesetzt werden. In einem $(\frac{F}{E}/r)$-Koordinatensystem bildet die Funktion

$$\frac{\partial P}{\partial r} = 0$$

eine Hyperbel, von der ein Ast von links oben nach rechts unten fällt (vgl. Abb. 23). Die Funktion

$$\frac{\partial P}{\partial \frac{F}{E}} = 0$$

ist eine durch den Ursprung gehende Gerade mit positiver Steigung. Der einzige Punkt, in dem beide Bedingungen erfüllt sind, ist der mit den Koordinaten (l_0/r_0). Die Bedingung dafür, daß der Extremalwert von P ein Maximum ist, ist:

$$\frac{\partial^2 P}{\partial r^2} < 0 \quad \text{und} \quad \frac{\partial^2 P}{\partial l^2} < 0$$

sowie die Determinante:

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial^2 P}{\partial l^2} & \frac{\partial^2 P}{\partial r \partial l} \\ \frac{\partial^2 P}{\partial l \partial r} & \frac{\partial^2 P}{\partial r^2} \end{vmatrix} > 0$$

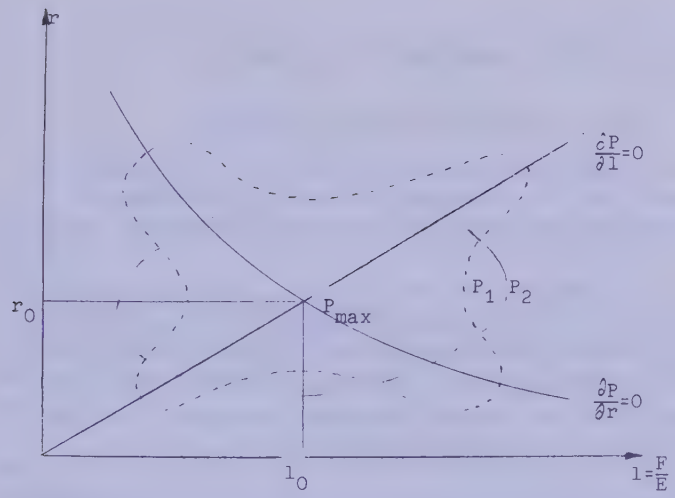

Abb. 23

In Abb. 23 sind außer den zwei partiellen Ableitungen eine Isopreiskurve eingezeichnet. Sie ist der geometrische Ort von Kombinationen von Verschuldungsgrad l und der internen Verzinsung r die zu demselben Kurswert der Aktien der Gesellschaft führen. Nach LC hat eine solche Isopreiskurve die Form der gestrichelten Kurve, tatsächlich hat sie aber bei Benutzung der Gleichung (2.4 - 5c) die ovale Form der durchgezogenen Kurve. Die Tatsache, daß es zu einem bestimmten Verschuldungsgrad zwei verschiedene Sätze der internen Verzinsung gibt, mit denen der Kurswert einer Aktie die gleiche Höhe hat, ist dadurch zu erklären, daß dem Vorteil einer relativ hohen internen Verzinsung der Nachteil eines relativ hohen Risikos gegenübersteht, denn je höher r, desto höher ist bei unverändertem l die Wachstumsrate

$$g = \frac{r - \gamma_0}{\gamma_1}$$

und nach der Prämisse dieses Modells wächst das Risiko mit dem Quadrat der Wachstumsrate g.

2.42 Kritik des Lerner und Carleton-Modells

2.421 Das Dividendenmodell in der Literatur

Das Dividendenmodell wurde u. W. von John B. Williams entwickelt[1]. Es ist nichts weiter als eine Identität. Es wurde bereits gezeigt, daß es kein inneres Maximum aufweist.

Das Dividendenmodell ist auch dann nur eine Identität, wenn man es auf eine Unternehmung bezieht, die Fremdkapital benutzt, deren Verschuldungsgrad also größer als Null ist. Das entsprechend modifizierte Dividendenmodell kann weder Aussagen über die optimale Zurückbehaltungsrate noch über den optimalen Verschuldungsgrad machen.

Diejenigen Autoren, die das Dividendenmodell zur Grundlage ihrer Überlegungen machten, waren daher gezwungen, Gleichungen der Verhaltensweisen in das Modell einzubeziehen.

John B. W i l l i a m s hielt die Annahme, wonach die Wachstumsrate der Dividende in jedem Jahr gleich bleibt, für unrealistisch. In seinem Modell wächst die Dividende zunächst mit steigenden und dann mit sinkenden Raten (vgl. Abb. 24).[2]

---

1) Vgl. Williams, John B.: The Theory of Investment Value, 3rd printing, Amsterdam 1964

2) Vgl. Williams, J.B.: a.a.O., S. 89 ff.

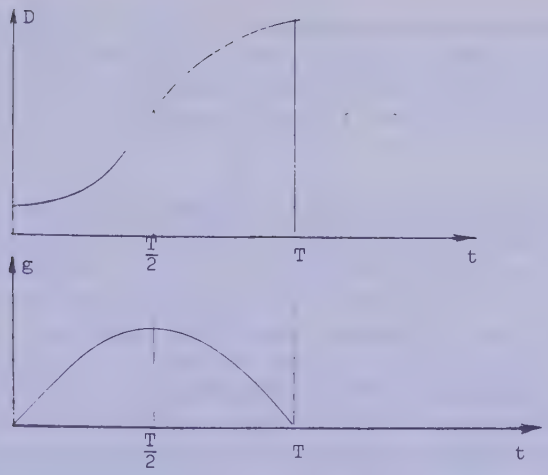

Abb. 24

Da das Modell von Williams nur ein Bewertungsmodell des Eigenkapitals einer Unternehmung ist, findet sich bei ihm keine Angabe, warum sich g in der angegebenen Weise verändert.

Myron J. G o r d o n hat das Dividendenmodell als Entscheidungsmodell benutzt. Im Gegensatz zu Williams nahm er an, daß sich g im Zeitablauf nicht verändert, und zwar aus zwei Gründen: Erstens "... corporations quite commonly follow a policy of paying a stable fraction of their normal earnings in dividends"[1] und zweitens "... in the absence of information to the contrary, the assumption that r is expected to be the same in every future period seems to be reasonable and free of bias"[2].

Daß r eine Funktion von b ist, hat Gordon gesehen, dieser Tatsache aber keine theoretische Bedeutung beigemessen, da "... substituting the function for r yields a solution with similar economic characteristics"[3] wie das Modell, in dem r unabhängig von b ist.

---

1) Gordon, Myron J.: The Investment, Financing and Valuation of the Corporation, Homewood, Ill., 1962, S. 47

2) Ebenda, S. 47

3) Ebenda, S. 54

Im Gegensatz zu LC ist Gordon der Ansicht, daß das Risiko der Anteilseigner und nicht das der Gläubiger mit steigender Verschuldung des Unternehmens steigt, weswegen k als Funktion nicht nur von b sondern auch von $l = \frac{F}{E}$, definiert wird[1].

John L i n t n e r hat das Dividendenmodell nicht als Aktienbewertungsmodell benutzt, sondern aus ihm die Mindestverzinsung einer geplanten Investition abzuleiten versucht, wobei er den Marktwert des Eigenkapitals als eine gegebene Größe betrachtet. Nach seiner Auffassung sind die Kosten des Eigenkapitals außer in dem trivialen Fall, in dem die interne Verzinsung des Unternehmens und der Investitionen konstant gleich k sind, nur dann gleich k, wenn die Nachfragekurve nach Geld für Investitionszwecke vollkommen unabhängig von sämtlichen früher gemachten und für spätere Perioden geplanten Investitionen ist.

Wenn sämtliche Investitionen, die zu irgendeinem Zeitpunkt gemacht worden sind, vollkommen unabhängig voneinander wären, dann würde das bedeuten, daß "... the (average a n d marginal) profitability of a n y g i v e n d o l l a r - s i z e d capital budget for, say, IBM, du Pont, Avon, or General Motors in 1962 is independent of the capital investments they have made in the last one, three, five, ten or even twenty years which is obviously not true"[2].

Eine Investitionsfunktion, die die Abhängigkeit der internen Verzinsung der in t durchgeführten Investition sowohl von dem in t realisierten Investitionsvolumen, als auch von sämtlichen übrigen Investitionen berücksichtigt, ist

$$r_{it} = r_t(b, \ldots) ,$$

---

1) Vgl. Gordon, Myron J.: a.a.O., S. 100-113

2) Lintner, John: The Cost of Capital and Optimal Financing of Corporate Growth, J.F. 1963, S. 298 f.

wobei $b = \frac{I_t}{G_{t-1}}$ für alle t. Die Kurve der marginalen internen Verzinsung, also die Nachfragekurve nach Geld ist deshalb

$$r_m = \frac{d\left[br_a(b)\right]}{db} = \frac{dg}{db} .$$

Leitet man das Dividendenmodell nach b ab und setzt man die erste Ableitung gleich Null, dann erhält man:

$$\frac{dg}{db} = r_m = \frac{(k - g)}{(1 - b)} = \frac{G_O}{P_O} = y_e .$$

Daraus folgt, daß die Durchführung einer Investition eines wachsenden Unternehmens dann vorteilhaft ist, wenn ihre interne Verzinsung mindestens gleich y_e ist. Löst man die Dividendengleichung nach k auf und subtrahiert man auf beiden Seiten $y_e = \frac{G}{P}$, so erhält man:

$$k - y_e = (1 - b)\frac{G}{P} + br - \frac{G}{P} ,$$

woraus folgt, daß die Differenz zwischen diesen beiden Kostenniveaus des Eigenkapitals

$$= b(r - \frac{G}{P})$$

ist.

Der Beitrag, den eine Investition in dem Modell von J. Lintner zu den Erträgen zukünftiger Perioden leistet, besteht also aus zwei Komponenten: "First, the additional projects undertaken contribute their own direct yield. If this were the only source of gain, then the value of the firm would decline if it marched along its downwardsloping investment productivity schedule beyond the point at which projects yielded at least the cost of capital. But even these low-yielding projects add s o m e t h i n g to future total earnings. Consequently, under Lintner's dependence assumption they also shift the investment-productivity schedule in every future period upward and to the right,

thereby increasing the absolute amount the firm can (and will) invest in every high-yielding projects. At an optimum, the increase in value from these additional high-yielding projects exactly balances the decrease in value due to the low direct yield"[1].

M. Miller zieht daraus die Folgerung:
Lintners "... startling new criterion is nothing more than a verbal trick resulting from his use of the term 'marginal rate of return on investment' to refer only to the d i r e c t return of the low-yielding 'loss leader' projects. Correct usage, of course, requires that the indirect contribution to the cash flow also be included. When this is done, it can readily be shown that the familiar classical criterion - i.e., invest until the marginal internal rate of return equals the external discount rate - remains valid and appropriate"[2].

Eugene L e r n e r und Willard C a r l e t o n haben schließlich in das Dividendenmodell drei Gleichungen der Verhaltensweisen eingeführt, nämlich die Kostenfunktion

$$k = \alpha + s \cdot Var(g) ,$$

die LC-Funktion

$$r = \gamma_0 + \gamma_1 g$$

und die Finanzrestriktion

$$i = \beta \frac{F}{E}$$

Auf diese drei Gleichungen und auf die Zielfunktion soll nun ausführlicher eingegangen werden.

---

1) Miller, Merton: Diskussionsbeitrag zu dem Aufsatz von J. Lintner, a.a.O., J.F. 1963, S. 314 f

2) Miller, Merton, a.a.O., S. 315

2.422 Kritik des LC-Modells im einzelnen

a) Die Zielfunktion des LC-Modells

Der mit Hilfe der Dividendengleichung (2.4 - 5) ermittelte Marktwert des Eigenkaptals einer Unternehmung bezieht sich auf den Anfang der Periode t, an deren Ende mit der Zahlung einer Dividende D_t gerechnet wird. Unmittelbar vor diesem Zeitpunkt mußte die Entscheidung über die Verwendung der in der Vorperiode erwirtschafteten Gewinne getroffen werden. Das Dividendenmodell in der vorliegenden Form kann daher keine Aussage über die optimale Verwendung der in der Periode (t - 1) erwirtschafteten Gewinne machen. Da der Gewinn und damit die Dividende aller folgenden Perioden von dieser Entscheidung abhängen, wäre es sinnvoller, den Kalkulationszeitpunkt auf den Zeitpunkt unmittelbar vor der Ausschüttung der Dividende D_{t-1} zu beziehen. Der Marktwert des Eigenkapitals der Unternehmung wäre unter Einbeziehung der Dividende D_{t-1}:

$$P_{t-1} = D_{t-1} + \frac{D_t}{1+k} + \frac{D_t(1+g)}{(1+k)^2} + \ldots + \frac{D_t(1+g)^{n-1}}{(1+k)^n}$$

oder

$$= (1-b)G_{t-1} + \frac{(1-b)r(E_{t-1} + bG_{t-1})}{(k-g)} .$$

In dieser Gleichung beziehen sich sämtliche Indizes auf das Ende der angegebenen Periode.

Diese Zielfunktion ist wesentlich komplizierter als die von LC verwendete, hat aber den Vorteil, daß der Gewinn, der am Ende der Periode t erwartet wird, nicht geschätzt zu werden braucht. Außerdem wird durch sie sichergestellt, daß die Entscheidung über die Verwendung der in (t - 1)

erwirtschafteten Gewinne in optimaler Weise getroffen wird.

b) Die LC-Funktion

Die LC-Funktion wurde aus der Nachfrage- und Kostenfunktion des Produkts einer Einproduktunternehmung abgeleitet. Schreibt man sie in der Form der Gleichung (2.4 - 6b):

$$r = \frac{\gamma_0}{(1 - \gamma_1 b)} \quad ,$$

so stellt sie eine Beziehung zwischen der internen Verzinsung r der Unternehmung und der Zurückbehaltungsrate b dar. Wie in Abb. 21 gezeigt wurde, ist diese Kurve eine Hyperbel mit den Asymptoten

$$r = 0 \quad \text{und} \quad b = \frac{1}{\gamma_1} \; .$$

Die LC-Funktion hat damit die gleiche Form wie die 'profit function', die von J. Lintner und M. Gordon[1] in ihren Modellen benutzt worden ist. Das bedeutet, daß das LC-Modell allgemeine Gültigkeit besitzt und seine Anwendbarkeit nicht auf den Fall einer Einprodukt-Unternehmung, das ausschließlich Erweiterungsinvestitionen durchführt, beschränkt ist.

c) Die Kosten des Eigen- und Fremdkapitals

Die Kosten des Eigenkapitals werden durch die Funktion

$$k = \alpha + s \cdot Var(g)$$

definiert mit der Begründung: "... the discount function should contain at least two variables: an interest rate, α, which represents a pure time preference rate common to all capital asset prices, and some measure of the

---

1) Vgl. Lintner, John, a.a.O., S. 299
Gordon, Myron: The Investment ..., a.a.O., S. 49

riskiness associated with the growth expectation"[1].

Tatsächlich wird durch α nicht die 'reine Zeitpräferenz' der Investoren ausgedrückt. Denn wenn das Unternehmen keine Investitionen ausführt, also b = 0 ist, dann wird $k = \alpha$, da Var(g) = 0, aber das Risiko wird nicht Null. Es wird:

$$P = \frac{rE}{\alpha}$$

oder

$$\alpha = \frac{G}{P} .$$

Wenn also die Zurückbehaltungsrate Null wird, dann entspricht α den Kosten des Eigenkapitals in dem Modell von E. Solomon.

Daß α nicht die Zeitpräferenz allein ausdrückt, wird durch einen Blick auf Abb. 15 (S. 85) besonders deutlich. Wenn sich ein Unternehmen, das in der Vorperiode keine Investitionen vorgenommen hat, im Punkt (σ_{GO}/G_O) befindet und es keine Investitionen vorzunehmen beabsichtigt, dann verändert es seine Position im (σ_{GO}/G_O)-Feld nicht. Das Risiko ist jedoch von Null verschieden und der erwartete Gewinn höher als die Zinsen, die man bei sicherer Anlage auf dem Kapitalmarkt erzielen kann.

Wie schon bei der Darstellung des Modells von LC gezeigt wurde, sind die Kosten des Eigenkapitals unabhängig vom Verschuldungsgrad des Unternehmens. Eine Begründung hierfür findet sich bei LC nicht. Es ist nicht einmal ganz sicher, ob LC dieses Ergebnis überhaupt erkannt haben, denn einige Zwischenergebnisse sind falsch und können die Vermutung aufkommen lassen, daß k doch von l abhängt. Der Gewinn eines Unternehmens, das Fremdkapital benutzt, ist

$$G^+ = \left[r + (r - i)\frac{F}{E} \right] E$$

---

1) Lerner, E. und Carleton, W.: A Theory..., a.a.O., S. 113

und die Dividende

$$G^+ = (1 - b^+)\left[r + (r - i)\frac{F}{E}\right] E \quad ,$$

woraus gefolgert wurde, daß die Wachstumsrate der Dividende eines verschuldeten Unternehmens

(a) $$g^+ = b^+\left[r + (r - i)\frac{F}{E}\right]$$

ist. Setzt man diesen Wert für g^+ ind die LC-Funktion ein, so erhält man:

(b) $$r^+ = \gamma_0 + \gamma_1 b^+\left[r + (r - i)\frac{F}{E}\right] .$$

Da LC nicht zwischen b und b^+ unterschieden haben, besagt diese Gleichung, daß die Ertragsrate eines Unternehmens mit zunehmender Verschuldung des Unternehmens steigt. Im Abschnitt (2.412 b) (S. 120 ff. dieser Arbeit) wurde gezeigt, daß die Wachstumsrate der Dividende unabhängig vom Verschuldungsgrad des Unternehmens ist und daraus folgt, daß die LC-Funktion unabhängig von l ist. Daß LC trotz des falschen Zwischenergebnisses zu dem korrekten Endergebnis kommen, liegt daran, daß sie die Gleichung (b) in die Gleichung (a) einsetzen, obwohl (b) aus (a) abgeleitet wurde, wodurch sich der Fehler von Gleichung (a) wieder aufhob.

Daß LC dennoch einen optimalen Verschuldungsgrad aus ihrem Modell ableiten können, hängt allein damit zusammen, daß der Effektivzinssatz für Fremdkapital mit steigender Verschuldung steigt, und zwar so, wie die Finanzrestriktion angibt. Die Annahme, wonach k unabhängig von l ist, aber i mit steigendem l steigt, wäre nur dann sinnvoll, wenn eine Trennung zwischen allgemeinem Geschäftsrisiko und finanziellem Risiko möglich wäre und das Geschäftsrisiko nur von den Anteilseignern und das finanzielle Risiko

von den Gläuvigern zu tragen wäre[1]. Es wäre daher richtig, die Kosten des Eigenkapitals auch als Funktion des Verschuldungsgrades der Unternehmung zu definieren.

1) Das Zahlenbeispiel, das die Autoren auf S. 198-201 gebracht haben, ergibt für i einen größeren Wert als für k, d. h. die Kosten des Eigenkapitals sind niedriger als die des Fremdkapitals, obwohl im Optimum P > E.

Verzeichnis der wichtigsten Symbole

Symbol	Erklärung	Seite
A	Buchwert des Unternehmens	36
a_i	Konstante Faktoren in der Preis-Absatzfunktion der Einprodukt-Unternehmung. a_0: Prohibitivpreis	110
α	"time preference rate"	116
$\bar{\alpha}$	Beteiligungsverhältnis eines Investors an einem Unternehmen	44
b	Zurückbehaltungsrate der Gewinne. (1 - b): Ausschüttungsrate	9
b_i	Konstante Faktoren in der Stückkostenfunktion der Einprodukt-Unternehmung	110
$\bar{c}$	konstanter Faktor in der Definitionsgleichung (2.4 - 8)	117
c	Eigenkapitalrentabilität	20/36
c_{ij}	Kovarianz der Bruttoerträge der Investitionen i und j	96
c_t	Stückkosten des Produkts der Ein-Produkt-Unternehmung in der Periode t	110
	Konstanter Faktor in der Finanzrestriktion (2.4 - 10)	123
D	Dividende	9/106
E	"entrepreneur's own capital" Buchwert des Eigenkapitals der Unternehmung	20/106

e	Marktwert der Aktien eines Unternehmens, die ein Investor in seinem Portefeuille hält.	44
ΔE	Zunahme des Eigenkapitals $\Delta E = I - \Delta F$	83
F	Fremdkapital (Marktwert = Buchwert)	9/36
ΔF	Zunahme des Fremdkapitals $\Delta F = I - \Delta E$	90
f^*	Gesamtwert der Obligationen eines Unternehmens, die ein Investor in seinem Portefeuille hält.	46
G	erwarteter durchschnittlicher jährlicher Gewinn einer Unternehmung	36
G^a	erwarteter durchschnittlicher jährlicher Gewinn eines Unternehmens ohne die zu testende Investition	61
G_1	Gesamtgewinn einer Unternehmung	83
G_1^a	Der Teil von G_1, der auf die ursprünglichen Aktionäre nach Durchführung einer Investition entfällt.	83
G_0	Gewinn der Unternehmung, wenn kein neues Kapital aufgenommen wird.	83
g	Wachstumsrate der Unternehmung, Gewinne, Dividende	106
ζ_0	Konstante Hilfsgröße	111
ζ_1	Konstante Hilfsgröße	111
I	Anschaffungsausgabe für eine Investition. $I = \Delta E + \Delta F$	9
i	Marktzinssatz für Fremdkapital	9,18,36
i_h	Habenzinssatz, "lending rate"	22

i_s	Sollzinssatz, "borrowing rate"	22
k	Kosten des Eigenkapitals	39
k_ϕ	Kapitalisierungsfaktor der Bruttoerträge	32
l = F/E	Verschuldungsgrad des Unternehmens	123
λ	Lagrangemultiplikator	89
μ	Lagrangemultiplikator	89
n	Zahl der im Umlauf befindlichen Aktien	75
ω	Proportionalitätsfaktor	109
P	Marktwert des Eigenkpaitals einer Unternehmung	38/106
p_i	Kurswert einer Aktie der Unternehmung i	43/75
p_t	Marktpreis des Produkts der Einprodukt-Unternehmung in der Periode t	110
Q_t	Ausbringungsmenge in der Periode t	109
R	Erwartete Einzahlung nach Liquidation einer Investition	18
$r = r_{i.}$	durchschnittlicher interner Zinsfuß einer Investition	19
$r_{m.}$	Marginaler interner Zinsfuß einer Investition	19
ρ	Durchschnittskosten des Kapitals	39
s	Grad der Risikoabneigung	116
σ	Standardabweichung der Bruttoerträge und der Gewinne	12

σ_{G0}	Standardabweichung der Gewinne einer Unternehmung vor Durchführung der zu testenden Investition	84
σ_{G1}	Standardabweichung der auf die alten Aktionäre entfallenden Gewinne nach Durchführung der geplanten Investition	83
$\sigma_{X}(I)$	Streuung der Bruttoerträge einer Unternehmung nach Durchführung einer Investition	83
t	Investitionsdauer	18
u	Irrtumsvariable	116
V	Barwert der Einzahlung; Marktwert des Unternehmens	18
v_i	Varianz der Bruttoerträge der Investition i	95
w_i	Beteiligungsverhältnis der Investition i an einer Gesamtinvestition	96
X	Bruttoertrag	9
Y	Einkommen eines Investors aus dem Besitz von Aktien und/oder Obligationen	44
Z	Zielvariable der Lagrangefunktion	89

Literaturverzeichnis

Die mit einem + versehenen Literaturstellen sind abgedruckt in: The Management of Corporate Capital, edited by Ezra Solomon, New York/London 1959

ALBACH, Horst: Investition und Liquidität, Wiesbaden 1962

Wirtschaftlichkeitsrechnung bei unsicheren Erwartungen, Köln und Opladen 1959

+ALCHIAN, Armen: The Rate of Interest, Fisher's Rate over Costs and Keynes' Internal Rate of Return, in: A.E.R. 1955, S. 938-943

BARGES, Alexander: Business Finance and Investments, the Effect of Capital Structure on the Cost of Capital. A Test and Evaluation of the Modigliani and Miller Propositions, Englewood Cliffs, N.J. 1963

BAUMOL, William: Business Bahavior, Value and Growth, New York 1959

On the Theory of Expansion of the Firm, in: A.E.R. 1962, S. 1078-1087

BERANEK, William: Buchbesprechung: Barges, Alexander: Business Finance..., a.a.O., in: J.F. 1964, S. 562-564

BERANEK, William und WESTON, Fred: Programming Investment Portfolio Constructions, in: Readings in Financial Analysis and Investment Management, edited by Eugene M. Lerner, Homewood, Ill. 1963, S. 495-505

BIERMAN, Harold und SMIDT, Seymour: The Capital Budgeting Decision, New York 1960

BODENHORN, Diran: A Cash-Flow Concept of Profit, in: J.F. 1964, S. 16-31

On the Problem of Capital Budgeting, in: J.F. 1959, S. 473-492

CHENG, Pao L. und SHELTON, John P.: A Contribution to the Theory of Capital-Budgeting - The Multi-Investment Case, in: J.F. 1963, S. 622-637

Reply, auf: Schwartz, Eli: A Contribution..., a.a.O., Comment, in: J.F. 1964, S. 668-670

DEAN, Joel: Capital Budgeting, New York 1951

+ Measuring the Productivity of Capital, in: Harvard Business Review 1954, S. 120-130

+DURAND, David: Costs of Debt and Equity Funds for Business: Trends and Problems of Measurement, in: Conference on Research in Business Finance, New York 1952, S. 215-247

+ The Cost of Capital in an Imperfect Market: A Reply to Modigliani and Miller, in: A.E.R. 1959, S. 639-655

ENGELS, Wolfram: Betriebswirtschaftliche Bewertungslehre im Licht der Entscheidungstheorie, Köln und Opladen 1962

FARRAR, Donald E.: The Investment Decision under Uncertainty, Englewood Cliffs 1962

FISHER, Irving: The Theory of Interest, New York 1930, reprinted 1954

The Nature of Capital and Income, New York 1927

FRANKE, Günter und LAUX, Helmut: Die Ermittlung der Kalkulationszinsfüße für investitionstheoretische Partialmodelle, in: ZfbF 1968, S. 740-759

GORDON, Myron J.: The Investment, Financing, and Valuation of the Corporation, Homewood, Ill. 1962

GORDON, Myron J.: Management of Corporate Capital - Optimal Investment and Financing Policy, in: J.F. 1963, S. 264-272

+ The Payoff Period and the Rate of Profit, in: J.B. 1955, S. 253-260

+GORDON, Myron J. und SHAPIRO, Eli: Capital Equipment Analysis: The Required Rate of Profit, in: Management Science 1956, S. 102-110

GUTENBERG, Erich: Zum Problem des optimalen Verschuldungsgrades, in: ZfbF 1966, S. 681-703

HAX, Herbert: Bewertungsprobleme bei der Formulierung von Zielfunktionen für Entscheidungsmodelle, in: ZfbF 1967, S. 749-761

Der Kalkulationszinsfuß in der Investitionsrechnung bei unsicheren Erwartungen, in: ZfhF 1964, S. 187-194

Investitions- und Finanzplanung mit Hilfe der linearen Programmierung, in: ZfbF 1964, S. 430-446

Kostenbewertung mit Hilfe der mathematischen Programmierung, in: ZfB 1965, S. 197-210

Rentabilitätsmaximierung als unternehmerische Zielsetzung, in: ZfhF 1963, S. 337-344

HILDRETH, Clifford G: A Note on Maximization Criteria, in: Quarterly Journal of Economics 1946, S. 156-164

+HIRSHLEIFER, Jack: On the Problem of Optimal Investment Decisions, in: Journal of Political Economy 1958, S. 329-352

The Discount Rate and Investment Decisions, in: A.E.R. (Papers and Proceedings) 1961, S. 112-120

LANGE, Oscar: Price Flexibility and Employment, Bloomington 1944

LAUX, Helmut: Kapitalkosten und Ertragssteuern, Köln/Berlin/Bonn/München 1969

LAUX, Helmut und FRANKE, Günter: Investitions- und Finanzplanung mit Hilfe von Kapitalwerten, in: ZfbF 1969, S. 43-56

LERNER, Eugene und CARLETON, Willard: A Theory of Financial Analysis, New York/Chicago/Burlingame 1966

Financing Decisions of the Firm, in: J.F. (Papers and Proceedings) 1966, S. 202-214

The Integration of Capital Budgeting and Stock Valuation, in: A.E.R. 1964, S. 683-701

LINDSAY, Robert und SAMETZ, Arnold: Financial Management, An Analytical Approach, Homewood, Ill. 1963

LINTNER, John: The Cost of Capital and Optimal Financing of Corporate Growth, in: J.F. 1963, S. 313-316

Dividends, Earnings, Leverage, Stock Prices, and the Supply of Capital to Corporations, in: The Review of Economics and Statistics 1962, S. 243-269

+LORIE, James H. und SAVAGE, Leonard J.: Three Problems in Capital Rationing, in: J.B. 1955, S. 229-239

LUTZ, Friedrich A. und Vera: The Criterion of Maximum Profits in the Theory of Investment, in: Quarterly Journal of Economics 1945, S. 56-77

The Theory of Investment of the Firm, Princeton, N.J. 1951

MAO, James C.T.: The Valuation of Growth Stocks: The Investment Opportunity Approach, in: J.F. 1966, S. 95-102

MARKOWITZ, Harry: Portfolio Selection, in: J.F. 1952, S. 77-91

MILLER, Merton: Diskussionsbeitrag zu: Lintner, John: The Cost of Capital..., a.a.O., in: J.F. 1963, S. 313-316

MODIGLIANI, Franco und MILLER, Merton: Dividend Policy Growth, and the Valuation of Shares, in: J.B. 1961, S. 411-433

+ The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment, in: A.E.R. 1958, S. 261-297

MODIGLIANI, Franco und ZEMAN, Morton: The Effect of the Availability of Funds, and the Terms thereof, on Business Investment, in: Conference on Research in Business Finance, New York 1952, S. 263-309

MOXTER, Adolf: Lineares Programmieren und betriebswirtschaftliche Kapitaltheorie, Besprechungsaufsatz, in: ZfbF 1963, S. 285-309

Offene Probleme der Investitions- und Finanztheorie, in: ZfbF 1964, S. 1-10

ORTNER, Robert: The Concept of Yield on Common Stock, in: J.F. (Papers and Proceedings) 1964, S. 186-198

PACK, Ludwig: Maximierung der Rentabilität als preispolitisches Ziel, in: Zur Theorie der Unternehmung, Festschrift zum 65. Geburtstag von Erich Gutenberg, hrsg. von Helmut Koch, Wiesbaden 1962, S. 73-135

PORTERFIELD, James T.S.: Investment Decisions and Capital Costs, Englewood Cliffs, N.J. 1965

REUL, Ray J.: Profitability Index for Investments, in: Harvard Business Review 1957, S. 116-132

+ROBERTS, Harry V.: Current Problems in the Economics of Capital Budgeting, in: J.B. 1957, S. 12-16

ROBICHEK, Alexander A. und MYERS, Stewart C.: Optimal Financing Decisions, Englewood Cliffs, N.J. 1965

Valuation of the Firm: Effects of Uncertainty in a Market Context, in: J.F. (Papers and Proceedings) 1966, S. 215-227

ROBICHEK, Alexander A. und MYERS,Stewart C.: Conceptual Problems in the Use of Risk Adjusted Discount Rates, in: J.F. 1966, S. 727-730

SAU, Ranjit K.: The Optimal Rate of Investment in a Firm, J.B. 1969, S. 1-12

SHARPE, William F.: A Simplified Model for Portfolio Analysis, in: Management Science 1963, S. 277-293

SOLOMON, Ezra: Leverage and the Cost of Capital, in: J.F. 1963, S. 273-279

+ Measuring a Companies Cost of Capital, in: J.B. 1955, S. 240-252

+ The Arithmetic of Capital Budgeting Decisions in: J.B. 1956, S. 124-129

The Theory of Financial Management, New York/ London 1963, Fourth printing 1965.

SCHNEIDER, Erich: Wirtschaftlichkeitsrechnung, 3. Aufl., Tübingen und Zürich 1961

SCHWARTZ, Eli: Theory of the Capital Structure of the Firm, in: J.F. 1959, S. 18-39

A Contribution to the Theory of Capital Budgeting - The Multi-Investment Case: A Comment, in: J.F. 1964, S. 668-670

WALTER, James E.: Dividend Policies and Common Stock Prices, in: J.F. 1956, S. 29-41

Dividends Policy: Its Influence on the Value of the Enterprise, in: J.F. 1963, S. 280-291

WESTON, Fred: A Test of Cost of Capital Propositions, in: Southern Economic Journal 1963, S. 105-112

The Management of Corporate Capital: A Review Article, in: J.B. 1961, S. 129-139

WILLIAMS, John Burr: The Theory of Investment Value, Amsterdam 1938, Third printing 1964

A b k ü r z u n g e n

A.E.R.	American Economic Review
J.B.	Journal of Business
J.F.	Journal of Finance
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
ZfbF	Zeitschrift für betriebswritschaftliche Forschung
ZfhF	Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung